

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092583

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

(21)Application number : 2001-284296

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.09.2001

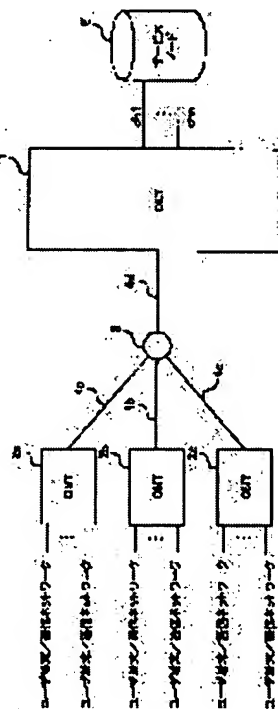
(72)Inventor : NISHIGAKI YUSUKE  
SATO MASAYUKI

## (54) PASSIVE OPTICAL NETWORK SYSTEM CAPABLE OF EFFECTIVELY UTILIZING COMMUNICATION BAND

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively utilize a communication band in a passive optical network system.

**SOLUTION:** The passive light network system has an optical line terminal 1 for transmitting a plurality of kinds of distribution data with an optical signal, a plurality of optical network terminals 2a to 2c for receiving the distribution data with the optical signal, and a light branching device 3 for distributing the distribution data with the optical signal to the optical network terminals 2a to 2c in the state of the optical signal. Each of the plurality of the optical network terminals transmits the reception request of the distribution data desired to receive among the plurality of the kinds of distribution data transmitted by the optical line terminal 1 to the optical line terminal 1 by designating the kind of the distribution data desired to receive. The optical line terminal 1 transmits the kind of the distribution data designated by a reception request transmitted from the plurality of optical network terminal among the plurality of kinds of distribution data to the plurality of optical network terminals 2a to 2c.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The optical Rhine terminal which transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, and two or more optical network terminals which receive distribution data with a lightwave signal, In a passive light network system equipped with the optical diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and transmits to said optical Rhine terminal, It has the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives. Said optical Rhine terminal The distribution data transmitting section which transmits said distribution data set up so that more than one might transmit among the distribution data of a class to an optical network terminal, The passive light network system characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the class which received said request to receipt and was specified by said request to receipt may be transmitted.

[Claim 2] In claim 1 said control information transmitting section of said optical network terminal The class of distribution data which ask for termination of this reception of the reception termination demand which asks for termination of the reception of distribution data which has received is specified, and it transmits to said optical Rhine terminal. Said setting section of said optical Rhine terminal Any optical network terminals other than the optical network terminal which received said reception termination demand and transmitted said reception termination demand by said reception termination demand The passive light network system characterized by what a setup of said distribution data transmitting section about the distribution data of the this specified class is canceled for when the distribution data of the specified class are not chosen.

[Claim 3] The optical Rhine terminal which transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, and two or more optical network terminals which receive distribution data with a lightwave signal, In the correspondence procedure in a passive light network system equipped with the optical diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class which said optical Rhine terminal transmits is specified. It is the correspondence procedure which transmits to said optical Rhine terminal and is characterized by what said optical Rhine terminal transmits the distribution data of the class specified by said said request to receipt transmitted from said two or more optical network terminals among the distribution data of a class for to said two or more optical network terminals. [ two or more ]

[Claim 4] In the optical Rhine terminal which is prepared in a passive light network system and distributes distribution data to two or more optical network terminals with a lightwave signal The distribution data transmitting section which transmits the distribution data set up so that it might transmit among two or more kinds of distribution data to an optical network terminal, The request to receipt which at least one of said two or more of the optical network terminals specified said class of distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and it transmitted is received. By this request to receipt The optical Rhine terminal characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the specified class may be transmitted.

[Claim 5] In the optical network terminal which receives the distribution data which are prepared in a passive light network system and transmitted by the lightwave signal from an optical Rhine terminal Two or more, said optical Rhine terminal so that the distribution data which are ready-for-sending ability and with which this optical network terminal among the distribution data of a class asks for reception may be chosen and it may transmit The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask the request to receipt for setting up said optical Rhine terminal for this reception, and transmits to said optical Rhine terminal, The optical network terminal characterized by having the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the correspondence procedure in a passive light network system and a passive light network system. Moreover, this invention relates to the optical Rhine terminal and the optical network terminal in a passive light network system.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a passive (passive) light network (PON:Passive Optical Network) as one of the communication system which performs broadcasting of data, a multicast, etc. Drawing 13 is the block diagram showing the conventional PON structure of a system. This PON system has the optical network terminals (ONT:Optical Network Termination) 102a-102c of 101 or 3 optical Rhine terminals (OLT:Optical Line Terminal), the optical splitter 103, and two or more fiber links 104.

[0003] The service node 200 is connected to OLT101. This service node 200 is a node which offers data distribution service, for example, transmits the distribution data of the channels ch1-chn, such as a program of CATV, to OLT101.

[0004] The distribution data of the channels ch1-chn transmitted to OLT101 from the service node 200 are stored in the cel (henceforth an "ATM cel") by the Asynchronous Transfer Mode (ATM:Asynchronous Transfer Mode), and are transmitted to ONT(s) 102a-102c through a fiber link 104 and the optical splitter 103 by the lightwave signal. That is, all the distribution data of Channels ch1-chn are transmitted to ONT(s) 102a-102c through a fiber link 104.

[0005] Other communication networks of user terminals, such as television which is not illustrated and a personal computer, and low order etc. are connected to ONT(s) 102a-102c. The request to receipt of a channel is given to ONT(s) 102a-102c from these user terminals, other communication networks, etc. ONT(s) 102a-102c choose only the ATM cel of the channel which had request to receipt among Channels ch1-chn, and discard other ATM cels. And ONT(s) 102a-102c transmit the selected ATM cel to a user terminal etc.

[0006] For example, when ONT102a has received the request to receipt of channels ch1 and ch3, only the ATM cel which stored the distribution data of channels ch1 and ch3 among Channels ch1-chn is chosen, and the distribution data stored in these ATM cels are transmitted to a user terminal etc.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the conventional PON system, all the distribution data of the channels ch1-chn transmitted to OLT101 were transmitted to ONT(s) 102a-102c through the fiber link 104 and the optical splitter 103 from the service node 200.

[0008] Therefore, even if it was distribution data of the channel which chooses neither of the ONT(s), it was transmitted to ONT(s) 102a-102c through the fiber link 104 and the optical splitter 103 from OLT101. For this reason, the communication band of a fiber link was used vainly.

[0009] Then, this invention aims at aiming at a deployment of a communication band in a PON network system.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said purpose, the passive light network system by the 1st side face of this invention The optical Rhine terminal which transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, and two or more optical network terminals which receive distribution data with a lightwave signal, In a passive light network system equipped with the optical diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and transmits to said optical Rhine terminal, It has the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives. Said optical Rhine terminal The distribution data transmitting section which transmits said distribution data set up so that more than one might transmit among the distribution data of a class to an optical network terminal, Said request to receipt is received and it is characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the class specified by said request to receipt may be transmitted.

[0011] The optical Rhine terminal to which the correspondence procedure by the 1st side face of this invention transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, With a lightwave signal Distribution data In the correspondence procedure in a passive light network system equipped with two or more optical network terminals to receive and the optical diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class which said optical Rhine terminal transmits is specified. It transmits to said optical Rhine terminal, and said optical Rhine terminal is characterized by what the distribution data of the class specified by said said request to receipt transmitted from said two or more optical network terminals among the distribution data of a class are transmitted for to said two or more optical network terminals. [ two or more ]

[0012] According to the 1st side face of this invention, an optical Rhine terminal transmits the distribution data which had request to receipt from the optical network terminal to an optical network terminal. therefore, the distribution data without request to receipt -- the optical network terminal from an optical Rhine terminal -- it is not transmitted. Thereby, the communication band between an optical Rhine terminal and an optical network terminal can be used effectively. Moreover, since a big communication band can be assigned to distribution data with request to receipt, the transmission speed of distribution data with request to receipt can be raised.

[0013] Preferably said control information transmitting section of said optical network terminal The class of distribution data which ask for termination of this reception of the reception termination demand which asks for termination of the reception of distribution data which has received is specified, and it transmits to said optical Rhine terminal. Said setting section of said optical Rhine terminal Any optical network terminals other than the optical network terminal which received said reception termination demand and transmitted said reception termination demand by said reception termination demand When the distribution data of the specified class are not chosen, a setup of said distribution data transmitting section about the distribution data of the this specified class is canceled.

[0014] Also by this, the communication band between an optical Rhine terminal and an optical network terminal can be used effectively, and the transmission speed of distribution data with request to receipt can be raised.

[0015] In the optical Rhine terminal which the optical Rhine terminal by the 2nd side face of this invention is prepared in a passive light network system, and distributes distribution data to two or more optical network terminals with a lightwave signal The distribution data transmitting section which transmits the distribution data set up so that it might transmit among two or more kinds of distribution data to an optical network terminal, The request to receipt which at least one of said two or more of the

optical network terminals specified said class of distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and it transmitted is received. By this request to receipt It is characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the specified class may be transmitted.

[0016] Also according to the 2nd side face of this invention, the same operation effectiveness as said 1st side face can be acquired.

[0017] The optical network terminal by the 3rd side face of this invention In the optical network terminal which receives the distribution data which are prepared in a passive light network system and transmitted by the lightwave signal from an optical Rhine terminal Two or more, said optical Rhine terminal so that the distribution data which are ready-for-sending ability and with which this optical network terminal among the distribution data of a class asks for reception may be chosen and it may transmit The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask the request to receipt for setting up said optical Rhine terminal for this reception, and transmits to said optical Rhine terminal, It is characterized by having the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives.

[0018] Also according to the 3rd side face of this invention, the same operation effectiveness as said 1st side face can be acquired.

[0019]

[Embodiment of the Invention] 1. Gestalt drawing 1 of the 1st operation is the block diagram showing the passive light network (PON) structure of a system by the gestalt of operation of the 1st of this invention. This PON system has the optical Rhine terminal (OLT:Optical Line Terminal) 1, the optical network terminals (ONT:Optical Network Termination) 2a-2c, the optical splitter 3, and fiber links 4a-4d.

[0020] ONT(s) 2a-2c may be called an optical network unit (ONU:Optical Network Unit). these [ 2a-ONT 2c ] -- respectively -- being alike -- user terminals (television, computer, etc.), other communication networks (for example, intranet), etc. -- 1 -- or it connects two or more. In addition, in drawing 1 , although three ONT(s) are illustrated as an example, ONT may be prepared the other number of pieces (two or four [ for example, ] or more).

[0021] The service node 5 which provides with data distribution service the user terminal connected to ONT(s) 2a-2c, other communication networks, etc. (only "henceforth [ communication networks / a user terminal, / other ]" a "user terminal") is connected to OLT1. As distribution data offered by data distribution service, there are contents, such as image data (for example, cable television broadcast) and music data. Although one service node 5 is illustrated by drawing 1 , it may exist. [ two or more ] For example, if it is cable television, it may be prepared by the number of the broadcasting station of cable television. With the gestalt of this operation, n kinds (n is two or more integers) of distribution data of Channels ch1-chn are supplied to OLT1 from the service node 5.

[0022] In the PON system shown in drawing 1 , the distribution data of the channel demanded by ONT (s) 2a-2c among the distribution data of the n channel supplied from the service node 5 are transmitted to ONT(s) 2a-2c through fiber links 4a-4d and the optical splitter 3 from OLT1. And the distribution data transmitted to ONT(s) 2a-2c are distributed to a user terminal etc. from ONT(s) 2a-2c. <BR> [0023] Hereafter, the detail of each component of a PON system is explained.

[0024] OLT1 chooses the channel demanded by ONT(s) 2a-2c among the channels ch1-chn transmitted from the service node 5, and outputs the distribution data of the selected channel to 4d of fiber links.

[0025] Drawing 2 is the block diagram showing the detailed configuration of OLT1. OLT1 is equipped with a switch 11, channel setup equipment 12, and the PON interface device (henceforth "PON-IF equipment") 13.

[0026] The switch 11 is connected to the service node 5, channel setup equipment 12, and PON-IF equipment 13. One side is connected to a switch 11 and, as for PON-IF equipment 13, another side is connected to 4d of fiber links. Between a switch 11 and PON-IF equipment 13 and as for between a switch 11 and channel setup equipment 12, transmission and reception of data are performed by the

electrical signal.

[0027] A switch 11 stores in an ATM cel the distribution data of the channel specified by channel setup equipment 12 among the distribution data of the channels ch1-chn supplied from the service node 5, and outputs them to PON-IF equipment 13. Moreover, a switch 11 gives the data (channel setup demand mentioned later) of the ATM cel transmitted through PON-IF equipment 13 from ONT(s) 2a-2c to channel setup equipment 12 based on the information on the header unit of an ATM cel (for example, virtual channel identifier), or transmits them to ONT(s) 2a-2c through PON-IF equipment 13.

[0028] Channel setup equipment 12 performs a setup and reset of a switch 11 so that the distribution data of the channel demanded among the distribution data of Channels ch1-chn may be given to PON-IF equipment 13 based on the channel setup demand (after-mentioned) and channel setup discharge demand (after-mentioned) which are the control information given from ONT(s) 2a-2c. The detail and the data to hold of processing of this channel setup equipment 12 are explained in full detail behind.

[0029] PON-IF equipment 13 performs the interconversion of the electrical signal transmitted and received between switches 11, and the lightwave signal which are transmitted and received between 4d (and ONT(s) 2a-2d) of fiber links.

[0030] Moreover, PON-IF equipment 13 has the function which carries out termination of the frame, while the ATM cel given from a switch 11 is stored in a predetermined frame and transmitting, decomposes into an ATM cel the frame inputted from 4d of fiber links, and outputs the ATM cel contained in a frame to a switch 11. As a predetermined frame, the frame of 155.52Mbps(es) by STM-1 (Synchronous Transport Module Level 1) etc. is used, for example.

[0031] Furthermore, 4d of fiber links is constituted by one, and when transmitted and received by the light of the wavelength from which a sending signal and an input signal differ the inside of one optical fiber, from the light which received, PON-IF equipment 13 removes the reflected wave of a sending signal etc., and also has the light wave length isolation which extracts only an input signal.

[0032] It returns to drawing 1, and the optical splitter 3 collects the lightwave signal transmitted through fiber links 4a-4c, respectively from ONT(s) 2a-2c to 4d of fiber links while distributing the lightwave signal transmitted through 4d of fiber links from OLT1 to fiber links 4a-4c (a multicast or broadcasting).

[0033] What goes to ONT(s) 2a-2c from OLT1 (getting down), and the thing (going up) which goes to OLT1 from ONT(s) 2a-2c may be constituted by the same optical fiber (one optical fiber), and fiber links 4a-4d may be constituted by the optical fiber (two optical fibers) with which going down differs from going up.

[0034] Similarly, the optical splitter 3 may also get down, may go up with the thing of business, and may be constituted by two with the things of business, and both may be constituted by the one same optical fiber. Moreover, two or more these optical splitters 3 may be formed in the shape of a tree.

[0035] As for ONT(s) 2a-2c, another side is connected to 1 or two or more user terminals while one side is connected to fiber links 4a-4c, respectively.

[0036] ONT(s) 2a-2c choose only the distribution data of the channel which the user terminal connected to self among the distribution data transmitted from OLT1 is demanding, and output them to the user terminal by which the distribution data of the selected channel were connected to self. Moreover, ONT(s) 2a-2c transmit the data (channel setup demand etc.) from a user terminal to OLT1.

[0037] Since ONT(s) 2a-2c both have the same configuration, below, they explain the detail of ONT by making ONT2a into representation.

[0038] Drawing 3 is the block diagram showing the detailed configuration of ONT2a. ONT2a is equipped with the PON interface device (PON-IF equipment) 21, the ATM multiplex / demultiplexer 22, and the two user interface sections (henceforth "user IF equipment") 23 and 24. User IF equipment can be formed by the number (1 or 2 or more [ namely, ]) of the user terminal connected to ONT2a, although only two are illustrated as an example in drawing 2.

[0039] One side is connected to fiber link 4a, and, as for PON-IF equipment 21, another side is connected to ATM multiplex / demultiplexer 22. One side is connected to ATM multiplex / demultiplexer 22, and, as for user IF equipment 23, another side is connected to the user terminal



(referred to as "user-terminal A"). One side is connected to ATM multiplex / demultiplexer 22, and, as for user IF equipment 24, another side is connected to the user terminal (referred to as "user-terminal B").

[0040] It stores in a frame the ATM cel of the electrical signal given from ATM multiplex / demultiplexer 22, and transmits it to fiber link 4a (OLT1) as a lightwave signal while PON-IF equipment 21 has the same function as the PON-IF equipment 13 of OLT1 shown in drawing 2, changes the frame of the lightwave signal from fiber link 4a into the ATM cel of an electrical signal and gives this telegraph signal to ATM multiplex / demultiplexer 22.

[0041] ATM multiplex / demultiplexer 22 carries out demultiplexing (namely, an ATM cel unit division) of the ATM cel given from PON-IF equipment 21, and chooses only the ATM cel which stored the distribution data of the channel demanded from user terminals A and B.

[0042] For example, the distribution data of four channels of Channels chi, chj, chk, and chm (value of either i, j, k, m 1-n) mind PON-IF equipment 21 from OLT1. When user-terminal A requires Channel chi when transmitted to ATM multiplex / demultiplexer 22, and user-terminal B is demanding Channel chk, ATM multiplex / demultiplexer 22 chooses only the ATM cel which stored the distribution data of Channels chi and chk, and discards the ATM cel of other channels.

[0043] And ATM multiplex / demultiplexer 22 distributes the selected ATM cel to the user IF equipments 23 and 24. In the above-mentioned example, the ATM cel of Channel chi is given to the user IF equipment 23 connected to user-terminal A, and the ATM cel of Channel chk is given to the user IF equipment 24 connected to user-terminal B.

[0044] Of course, when Terminals A and B require the same channel chi, ATM multiplex / demultiplexer 22 will choose only the ATM cel of Channel chi, and will give the ATM cel of the same channel chi as both user IF equipments 23 and 24. Moreover, when one user terminal requires two or more channels, the ATM cel of two or more channels is given from ATM multiplex / demultiplexer 22 to one user IF equipments 23 or 24.

[0045] On the other hand, ATM multiplex / demultiplexer 22 multiplexes the data (channel setup demand etc.) given by the ATM cel from the user IF equipments 23 and 24, and gives them to PON-IF equipment 21.

[0046] Although ATM multiplex / demultiplexer 22 omits illustration in order to perform such processing The ATM cel given from the user IF equipments 23 and 24 is multiplexed. Only the ATM cel which stored the distribution data of the channel which carries out demultiplexing (namely, an ATM cel unit division) of the multiplex section outputted to PON-IF equipment 21 and the ATM cel given from PON-IF equipment 21, and is demanded from user terminals A and B is chosen. It has the control section which controls the demultiplexing sections outputted to the user IF equipments 23 or 24, these multiplex sections, and a demultiplexer.

[0047] In order to perform high-speed processing, as for the multiplex section and the demultiplexing section, being constituted by hardware circuitry is desirable. A control section may be constituted by CPU or a microcomputer, and the program performed with these CPUs or a microcomputer, and may be constituted by the hard disk circuit. Moreover, a control section has the stores (semiconductor memory, hard disk, etc.) which memorize data required for processing, a program, etc.

[0048] The user IF equipments 23 and 24 perform the interconversion between the ATM cel transmitted and received between ATM multiplex / demultiplexer 22, and the data format (format) which are transmitted and received among user terminals A and B. An ATM cel will be outputted [ if user terminals A or B are terminals which transmit and receive an ATM cel / the user IF equipments 23 and 24 ] and inputted as it is among user terminals A and B, respectively. Moreover, if user terminals A or B are terminals which transmit and receive an IP packet, it has the function to change an ATM cel into an IP packet.

[0049] Next, processing of the channel setup in the PON system which has such a configuration, and processing of channel setup discharge are explained.

[0050] Drawing 4 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of the 1st operation. ONT2a shown in drawing 3 is explained as an example.

[0051] When the user of user terminals A or B ("A or B" is described as "A (B)" below.) demands reception of a certain channel of the channels ch1-chn (it considers as "Channel chx"), this request to receipt is transmitted to ONT2a from user-terminal A (B) as a channel setup demand. The information (for example, henceforth [ it is a channel number etc. and ] "channel identification information") which shows the channel which requires reception is included in this channel setup demand.

[0052] If the user IF equipments 23 or 24 ("23 or 24" are described as "23 (24)" below.) of ONT2a receive a channel setup demand from user-terminal A (B) (step S1), user IF equipment 23 (24) will output this channel setup demand to ATM multiplex / demultiplexer 22 by the ATM cel. The predetermined identifier for transmitting this ATM cel to the channel setup equipment 12 of OLT1 is used for the virtual channel identifier (VCI:Virtual Channel Identifier) of the header unit of this ATM cel. Moreover, the channel setup demand containing channel identification information is stored in the payload section of this ATM cel.

[0053] This ATM cel is transmitted to OLT1 through PON-IF equipment 21 from ATM multiplex / demultiplexer 22 (step S2).

[0054] The ATM cel which stored the channel setup demand is given to channel setup equipment 12 through the PON-IF equipment 13 and the switch 11 of OLT1 according to VCI of the header unit.

[0055] Channel setup equipment 12 will start a setup of the channel chx which the channel identification information contained in this channel setup demand shows, if a channel setup demand is received. That is, channel setup equipment 12 performs OR operation (OR operation) of the set point of the channel chx in the held channel setup table first (step S3).

[0056] Drawing 5 shows an example of the channel setup table which channel setup equipment 12 holds. A channel setup table is a table showing whether ONT(s) 2a-2c supply the user terminal by choosing which channel now.

[0057] The list of ONT prepared in the PON system is prepared in the lengthwise direction of this table, and the column which shows [ each ] any of Channels ch1-chn ONT has chosen is prepared in a longitudinal direction. A logical value "0" is set to the column of the channel which a logical value "1" is set to the column of each channel chosen by ONT, and is not chosen. the example shown in drawing 5 -- ONT2b chooses Channels ch2 and chi, and, as for ONT2c, ONT2a has chosen the channel ch2 for the channel ch1 at least, respectively.

[0058] The distribution data of the channel chosen by at least one of the ONT(s) 2a-2c are transmitted not only to ONT which has chosen the channel but to the other ONT. This is because the optical splitter 3 distributes the lightwave signal from OLT1 to three fiber links 4a-4c (duplicate). For example, even if it is the case where the distribution data of a channel ch1 are chosen only as ONT2a, this distribution data is distributed also to ONT2b and 2c by the optical splitter 3.

[0059] OR operation is performed by searching for the OR of the total logical value of the channel chx of this channel setup table. For example, when Channel chx is a channel ch1, the OR of three logical values "1" of the column of ch1 in a channel setup table, "0", and "0" is searched for, and the result of an operation is set to  $1+0+0=1$ . Moreover, when Channel chx is a channel ch2, the result of an operation is set to  $0+1+1=1$ . The result of an operation of the OR of Channel chn is set to 0.

[0060] Since the channel whose result of OR operation is 1 is a channel already chosen by at least one ONT, the distribution data of this channel will already have been transmitted to all ONT(s). On the other hand, since the channel whose result of OR operation is 0 is a channel chosen as neither of the ONT(s), the distribution data of this channel will be transmitted to ONT from OLT1.

[0061] It returns to drawing 4, and when the result of the OR operation of the channel chx with a channel setup demand is 0, NO) and Channel chx will be called the channel transmitted to neither of ONT(s) 2a-2c by (step S4. Therefore, in this case, channel setup equipment 12 sets up a switch 11 so that the distribution data of Channel chx may be distributed to ONT(s) 2a-2c (step S5). Thereby, the distribution data of Channel chx are distributed to ONT(s) 2a-2c from the service node 5 through a switch 11, PON-IF equipment 13, 4d of fiber links, the optical splitter 3, and fiber links 4a-4d.

[0062] After a setup of a switch 11, channel setup equipment 12 sets a logical value "1" as the column of the channel chx of ONT2a in a channel setup table, in order to show what Channel chx was chosen for

by ONT2a (step S6). This set-up logical value is used for future OR operation. In addition, processing of this step S6 may be performed before step S5.

[0063] Then, channel setup equipment 12 transmits the notice of channel setup completion to ONT2a (and 2b, 2c) through a switch 11 and PON-IF equipment (step S7). This notice is also stored in an ATM cel. The predetermined identifier which shows that this ATM cel is addressed to ONT2a (ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section)) is used for VCI of the header unit of this ATM cel. Moreover, the notice of channel setup completion is stored in the payload section of this ATM cel. The channel identification information of the channel which completed a setup may be contained in this notice.

[0064] The transmitted notice of channel setup completion is received by ATM multiplex / demultiplexer 22 through the PON-IF equipment 21 of ONT2a.

[0065] ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a identify an ATM cel including the notice of channel setup completion by VCI of the header unit of an ATM cel. And by receiving the notice of channel setup completion, ATM multiplex / demultiplexer 22 sets oneself up so that Channel chx may be chosen. Thereby, selection (reception) of the distribution data of Channel chx is started (step S8). The distribution data of the selected channel chx are transmitted to user-terminal A (B) through user IF equipment 23 (24).

[0066] On the other hand, in step S4, when an OR operation result is 1, YES) and the distribution data of Channel chx will already be transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1 by (step S4. That is, the switch 11 is set up so that the distribution data of Channel chx may be transmitted to the ONT2a - 2c side. Therefore, channel setup equipment 12 performs processing of steps S6 and S7 in this case, without setting up a switch 11.

[0067] On the other hand, when suspending selection of the distribution data of the chosen channel, processing of the channel setup discharge shown below is performed.

[0068] Drawing 6 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup discharge by the gestalt of the 1st operation. ONT2a is explained as an example like the case of channel setup processing ( drawing 4 ).

[0069] From user-terminal A (B), if ONT2a receives the reception termination demand (namely, channel setup discharge demand) of the distribution data of the channel chx under reception (step S11), user IF equipment 23 (24) will store this channel setup discharge demand in the payload section of an ATM cel, and it will give it to ATM multiplex / demultiplexer 22. This ATM cel is transmitted to OLT1 through PON-IF equipment 21 from ATM multiplex / demultiplexer 22 (step S12). The channel identification information which requires discharge is contained in this channel setup discharge demand.

[0070] The ATM cel in which the channel setup discharge demand was stored is given to channel setup equipment 12 through the PON-IF equipment 13 and the switch 11 of OLT1 according to predetermined VCI. Channel setup equipment 12 sets the logical value of a channel setup table (refer to drawing 5 ) as "0" about the channel chx which the channel identification information contained in a channel setup discharge demand shows (step S14).

[0071] Then, channel setup equipment 12 considers that the logical value of a channel setup table is an integer, and adds the set point of Channel chx, and the total value is calculated (step S15). For example, in the example shown in drawing 5 , the total value of a channel ch1 is 1, and the total value of a channel ch2 is set to 2.

[0072] Next, channel setup equipment 12 judges whether total value is 0 (step S16). The channel whose total value is 0 is a channel chosen as neither of the ONT(s). The channel total value is [ channel ] except zero is a channel chosen by at least one ONT. Therefore, when total value judges whether it is 0, it can judge whether the reset of a channel can be performed.

[0073] Channel setup equipment 12 cancels a setup of the channel chx of a switch 11 without YES) and any ONT having chosen Channel chx at the (step S16, when the total value of Channel chx is 0 (step S17). Thereby, the distribution data of Channel chx are not outputted to PON-IF equipment 13 from a switch 11, consequently are not transmitted to ONT(s) 2a-2c.

[0074] Therefore, the distribution data of the channel demanded by neither of the ONT(s) are not

transmitted to ONT from OLT. Thereby, the communication band between OLT1 and ONT(s) 2a-2c can be used effectively.

[0075] On the other hand, when total value is not 0 in step S16, it means that NO) and other ONT(s) have chosen the channel chx at the (step S16. Therefore, channel setup equipment 12 maintains a setup of a switch 11 in this case.

[0076] In NO, after processing of step S17, or in step S16, channel setup equipment 12 transmits the notice of the completion of channel setup discharge at ONT2a (step S18).

[0077] ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a suspend selection of Channel chx after reception of the notice of the completion of channel setup discharge (step S13). In addition, processing of this step S13 is after transmission (step S12) of a channel setup discharge demand, and may be performed before reception of the notice of the completion of channel setup discharge.

[0078] In addition, although processing of the channel setup by the gestalt of the 1st operation and processing of channel setup discharge explained ONT2a to the example, ONT2b and processing same as 2c are performed.

[0079] Thus, according to the gestalt of this operation, not all the distribution data of Channels chl-chn are transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1, but only the distribution data of a channel with a channel setup demand (namely, request to receipt) are transmitted. Moreover, transmission of the distribution data of a channel with a channel setup discharge demand is suspended. Therefore, since a big communication band can be assigned to required distribution data while being able to use effectively the communication band between OLT1 and ONT(s) 2a-2c, required distribution data can be transmitted to a high speed.

[0080] 2. The gestalt OLT 1 of the 2nd operation can also provide ONT(s) 2a-2c with the information which shows the selection situation of a channel.

[0081] Since the whole PON system configuration by the gestalt of the 2nd operation is the same as what is shown in drawing 1, the explanation is omitted here. Moreover, since the configuration of OLT1 is the same as what is shown in drawing 2 and it is the same as what also shows the configuration of ONT(s) 2a-2c to drawing 3, the explanation is omitted here.

[0082] Drawing 7 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of the 2nd operation. ONT2a shown in drawing 1 and drawing 3 is explained as an example.

[0083] the information (henceforth "OLT channel selection information") with which the channel setup equipment 12 of OLT1 holds a channel selection table, and indicates the selection situation of a channel to be to ONT(s) 2a-2c with the gestalt of this operation based on this channel selection table -- being periodical (for example, several mm second spacing, several second spacing, etc.) -- it transmits (step S21).

[0084] Drawing 8 shows an example of the channel selection table which channel setup equipment 12 holds. A channel selection table is a table showing ONT which chose each channel first in the condition (selection of the channel includes after that the condition of having been canceled of all ONT(s) even if a channel is once chosen by a certain ONT.) that each of Channels chl-chn is chosen as neither of the ONT(s).

[0085] In a channel selection table, ONT corresponding to the column to which the logical value "1" is set is ONT which chose the channel corresponding to the column first. In the channel to which the logical value "1" is set, ONT corresponding to the column to which the logical value "0" is set may have chosen the channel corresponding to the column, and may not have chosen it. The channel all whose logical values are "0" is a channel chosen as neither of the ONT(s).

[0086] The example of the table shown in drawing 8 shows that ONT2a chose the channel chl first in the condition that the channel chl is chosen as neither of the ONT(s). Similarly, it is shown that ONT2b chose Channels ch2 and chi first. It is shown that Channel chn has chosen neither of the ONT(s).

[0087] Drawing 9 shows an example of OLT channel selection information. OLT channel selection information arranges the identification information of ONT which chose each of Channels chl-chn first. This OLT channel selection information is created by extracting ONT to which the logical value "1" is set in the channel selection table. However, the value (for example, Null value) which cannot be taken as

identification information of ONT is stored in the column ( drawing 9 column of Channel chn) of the channel chosen as neither of the ONT(s).

[0088] This OLT channel selection information is stored in the payload section of an ATM cel, and is transmitted to ONT(s) 2a-2c. A predetermined identifier for this ATM cel to be received by each ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT(s) 2a-2c is used for VCI of the header unit of this ATM cel.

[0089] Whenever it returns to drawing 7, ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a memorize the OLT channel selection information transmitted from OLT1 to internal stores (semiconductor memory, hard disk, etc.) and new OLT channel selection information is transmitted, the OLT channel selection information memorized until now is updated using new channel selection information (step S22).

[0090] Next, it judges whether ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a received the channel setup demand from user IF equipment 23 (24) (step S23). The channel setup demand contains channel identification information like the gestalt of the 1st operation. When ATM multiplex / demultiplexer 22 has not received the channel setup demand from user IF equipment 23(24), when return and new OLT channel selection information are received by step S22, as for NO) and processing, an update process of OLT channel selection information is performed at the (step S23).

[0091] On the other hand, when ATM multiplex / demultiplexer 22 receives a channel setup demand from user IF equipment 23(24), it judges whether the channel (it considers as Channel chx.) which the channel setup demand received based on YES) and OLT channel selection information at the (step S23 shows is chosen by one of ONT(s) (setup) (step S24). This judgment is made by confirming whether the column of the channel chx in OLT channel selection information is a Null value.

[0092] When Channel chx is chosen by one of ONT(s), YES) and the distribution data of Channel chx will already be transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1 at the (step S24 (namely, when the column of Channel chx is not a Null value). Therefore, in this case, without transmitting a channel setup demand to OLT1, ATM multiplex / demultiplexer 22 sets up self so that Channel chx may be chosen. Thereby, selection of the distribution data of Channel chx is started by ATM multiplex / demultiplexer 22 (step S28).

[0093] Then, the distribution data of Channel chx are given to the user IF equipment 23 (24) which transmitted the channel setup demand from ATM multiplex / demultiplexer 22, and are transmitted to user-terminal A (B).

[0094] In addition, for example, the channel setup demand of Channel chx is given to ONT2a from user-terminal A, and it sets in the condition that ONT2a (ATM multiplex / demultiplexer 22) has already chosen Channel chx. When the channel setup demand of Channel chx is given to ONT2a from user-terminal B Without OLT1 transmitting a channel setup demand, ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a add the distribution data of the already chosen channel chx to user-terminal A, and transmits to user-terminal B.

[0095] On the other hand, when Channel chx is chosen as neither of the ONT(s), NO), and the ATM multiplex / demultiplexer 22 transmit the setting demand of Channel chx to OLT1 like the gestalt of the 1st operation at the (step S24 (step S25). (namely, when the column of Channel chx is a Null value)

[0096] The channel setup equipment 12 of OLT1 sets up a switch 11 like processing of step S5 of the gestalt of the 1st operation (step S26). Then, channel setup equipment 12 transmits the notice of channel setup completion to ONT2a like processing of step S7 of the gestalt of the 1st operation (step S27). In addition, channel setup equipment 12 does not update a channel selection table (refer to drawing 8 ).

[0097] After reception of the notice of channel setup completion, self sets up ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a so that the distribution data of Channel chx may be chosen, and it starts selection of the distribution data of Channel chx (step S28). In addition, processing of step S28 may be performed before processing of step S27 after processing of step S25.

[0098] Thus, according to the gestalt of the 2nd operation, it judges whether ONT2a (2b, 2c) should transmit a channel setup demand, and only when channel setup is required, a channel setup demand is transmitted to OLT1. Therefore, it becomes unnecessary to judge whether OLT1 performs channel setup, such as OR operation, and the processing load of OLT1 is mitigated.

[0099] Drawing 10 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup discharge by the gestalt of the 2nd operation.

[0100] If ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a receive the channel setup discharge demand of the channel chx chosen until now from user-terminal A (B) (it is YES at step S31), a channel setup discharge demand will be transmitted to OLT1 (step S32). This channel setup discharge demand is the same as the gestalt of the 1st operation.

[0101] The channel setup equipment 12 of OLT1 will judge whether ONT2a which transmitted the channel setup discharge demand is ONT for a monitor about Channel chx, if the channel setup discharge demand of Channel chx is received (step S33). It is ONT by which the logical value "1" is set as the column of the channel [ in / about Channel chx / in ONT for a monitor / a channel selection table (refer to drawing 8) ] chx. In a channel selection table, when Channel chx is a channel ch1, ONT2a is set to ONT for a monitor about a channel ch1.

[0102] When ONT2a is ONT for a monitor about Channel chx, YES) and channel setup equipment 12 are transmitted to ONT(s) other than ONT2a which transmitted the channel setup discharge demand for the channel setup discharge information which shows the purport of which a setup of Channel chx is canceled (here ONT2b and 2c) at the (step S34 (step S34). In addition, although this channel setup discharge information is transmitted also to ONT2a by the optical splitter 3, ONT2a is discarded, without choosing this information. Predetermined identification information for ONT2b, and each ATM multiplex / demultiplexer of 2c to receive is contained in the header unit of an ATM cel which the identification information (channel number etc.) of a channel which cancels channel setup is contained in this channel setup discharge information, and stores this information.

[0103] ONT2bs other than ONT2a, and each the ATM multiplex / demultiplexer 22 of 2c will judge whether the channel chx which the channel identification information contained in channel setup discharge information shows is chosen, if channel setup discharge information is received (step S35).

[0104] ONT2b, or each the ATM multiplex / demultiplexer 22 of 2c transmits the channel setup demand (channel identification information is included.) of Channel chx from reception of YES) and channel setup discharge information at the (step S35 at OLT1 into fixed time amount T1 (for example, several mm second, dozens mses), when self has chosen Channel chx (step S36).

[0105] On the other hand, when self has not chosen Channel chx, NO), ONT2b, or each the ATM multiplex / demultiplexer 22 of 2c does not transmit a channel setup demand at the (step S35. When OLT1 receives a channel setup discharge demand by defining ONT for a monitor beforehand, it becomes unnecessary thus, to always transmit channel setup discharge information.

[0106] If the channel setup demand of the channel chx specified using channel setup discharge information in fixed time amount T2 ( $> T1$ ) from transmission of channel setup discharge information is received (it is YES at step S37), the channel setup equipment 12 of OLT1 will update a channel selection table so that ONT2b or 2c which transmitted the channel setup demand may be set to ONT for a monitor about Channel chx (step S38). Moreover, channel setup equipment 12 maintains a setup of a switch 11. Consequently, transmission of the distribution data of Channel chx is continued.

[0107] In addition, when the channel setup equipment 12 of OLT1 receives the channel setup demand by the switch S36 to coincidence from two or more ONT(s) (for example, ONT2b and 2c), according to the priority of ONT beforehand set as channel setup equipment 12, ONT with high priority is determined as ONT for a monitor. For example, ONT2b is set to ONT for a monitor when priority is defined in order of ONT2a, 2b, and 2c.

[0108] On the other hand, when the channel setup demand of Channel chx is not received in fixed time amount T2, at the (step S37, it considers that both NO) and channel setup equipment 12 are those as which ONT2b and 2c have not chosen Channel chx, and a setup of the channel chx of a switch 11 is canceled. Thereby, the distribution data of Channel chx are not transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1.

[0109] After the reset (step S40) of a switch 11, when ONT2a is not ONT for a monitor about Channel chx in step S34 (it is NO at step S34), as for the switch setting device 12, the notice of the completion of channel setup discharge is transmitted to ONT2a after the renewal of a channel selection table (step S38)



(step S41).

[0110] ATM multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a suspend selection of Channel chx after reception of the notice of the completion of channel setup discharge (step S41). In addition, the halt processing of selection of the channel of step S41 is after channel setup discharge demand transmission (step S32), and may be performed before reception of the notice of channel setup completion.

[0111] In addition, although processing of the channel setup by the gestalt of the 2nd operation and processing of channel setup discharge explained ONT2a to the example, ONT2b and processing same as 2c are performed.

[0112] Thus, also according to the gestalt of the 2nd operation, not all the distribution data of Channels chl-chn are transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1, but only the distribution data of a channel with a channel setup demand (namely, request to receipt) are transmitted. Therefore, since a big band can be assigned to required distribution data while being able to use effectively the communication band between OLT1 and ONT(s) 2a-2c, a high-speed communication link can be performed.

[0113] 3. The gestalt of operation of the gestalt 3rd of the 3rd operation receives the information which shows the selection situation of a channel from other ONT(s), when a certain ONT chooses a new channel or it suspends selection of a channel.

[0114] Also in the gestalt of the 3rd operation, since the whole PON network-system configuration, the configuration of OLT1, and the configuration of ONT(s) 2a-2c are the same as the thing in the gestalt of the 1st operation, the explanation is omitted here.

[0115] Drawing 11 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of the 3rd operation. The case where ONT2a shown in drawing 3 sets up a channel is explained as an example.

[0116] If multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a receive the channel setup demand of Channel chx through user IF equipment 23 (24) from user-terminal A (B) (it is YES at step S51), multiplex / demultiplexer 22 (control section) of ONT2a will transmit the information (channel selection initiation information) which starts selection of Channel chx to other ONT2bs and 2c (step S52).

[0117] The channel identification information of ONT2a which is a transmitting agency, and the channel chx which starts selection, and the information which shows initiation of selection are included in this channel selection initiation information. Such information is stored in the payload section of an ATM cel, and predetermined identification information for ONT2b and 2c to receive this channel selection initiation information is contained in the header unit of an ATM cel. Moreover, it may be transmitted through optical fibers 4a-4d and OLT1 by the ATM cel which transmits control information, and this channel selection initiation information may be transmitted through a communication line of the others which are not illustrated which is different in optical fibers 4a-4d.

[0118] If ONT2bs other than ONT2a of the transmitting origin of channel selection initiation information and 2c receive channel selection initiation information, ONT2b, and each the ATM multiplex / demultiplexer 22 of 2c will transmit the information on the channel which self has chosen (henceforth "ONT channel selection information") to ONT2a of a transmitting agency (step S53). This ONT channel selection information may also be transmitted through optical fibers 4a-4d and OLT1, and it may be transmitted through other communication lines which are not illustrated.

[0119] It judges whether whether Channel's chx being contained in ONT channel selection information and Channel chx are already set up, and ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a are chosen by other ONT(s), if ONT channel selection information is received (step S54).

[0120] When Channel chx is already chosen by other ONT(s), YES) and the distribution data of the channel chx are transmitted also to ONT2a from OLT1 at the (step S54. Therefore, ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a start selection of the distribution data of Channel chx by changing a self setup in this case (step S58).

[0121] On the other hand, when Channel chx is not chosen by other ONT2bs and 2c, NO), and the ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a transmit the channel setup demand of Channel chx to OLT1 at the (step S54 (step S55). (namely, when Channel chx is not contained in ONT channel selection information)

[0122] The channel setup equipment 12 of OLT1 sets up a switch 11 according to this channel setup demand (switch S56), and transmits the notice of channel setup completion to ONT2a (step S57). Thereby, the distribution data of Channel chx are transmitted to ONT2a (and 2b, 2c) from OLT1.

[0123] ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a start selection of the distribution data of Channel chx after reception of the notice of channel setup completion from OLT1 (step S58). Then, ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a transmit the notice of channel selection completion containing the identification information of Channel chx to other ONT2bs and 2c (step S59). It may be transmitted through optical fibers 4a-4d and OLT1, and this notice of channel selection completion may also be transmitted through other communication lines which are not illustrated.

[0124] Thus, according to the gestalt of the 3rd operation, it judges whether ONT2a (2b, 2c) should transmit a channel setup demand, and only when channel setup is required, a channel setup demand is transmitted to OLT1. Therefore, it becomes unnecessary to judge whether OLT1 performs channel setup, such as OR operation, and the processing load of OLT1 is mitigated. Moreover, since ONT channel selection information is notified not between OLT1 but between ONT(s), the processing load of OLT1 is mitigated further.

[0125] Drawing 12 is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup discharge by the gestalt of the 3rd operation. The case where ONT2a performs channel setup discharge is made into an example, and it explains.

[0126] When ONT2a receives the channel setup discharge demand of Channel chx from the user-terminal A(B), YES), and the ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a transmit the information (channel selection halt information) which stops the channel chx contained in a channel setup discharge demand to other ONT2bs and 2c at the (step S61 (step S62).

[0127] If other ONT2bs and 2c receive channel selection halt information, such ONT2bs, and the ATM multiplex / demultiplexer 22 of 2c will transmit the ONT channel selection information on self to ONT2a, respectively (step S63).

[0128] ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a judge whether Channel chx is chosen by other ONT2bs or 2c based on the ONT channel selection information transmitted from other ONT2bs and 2c (step S64).

[0129] Without transmitting YES) and a channel setup discharge demand to OLT1 at the (step S64, when Channel chx is chosen by at least other ONT2bs or one side of 2c, a setup of the self channel chx is canceled and selection of the distribution data of Channel chx is suspended (step S68).

[0130] On the other hand, when Channel chx is not chosen by other ONT2bs and the both sides of 2c, NO), and the ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a transmit the channel setup discharge demand of Channel chx to OLT1 at the (step S64 (step S65). Thereby, the switch setting device 12 of OLT1 cancels a setup of the channel chx of a switch 11. Consequently, the distribution data of Channel chx will not be transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1. Then, the switch setting device 12 transmits the notice of the completion of channel setup discharge of Channel chx to ONT2a (step S67).

[0131] ATM multiplex / demultiplexer 22 of ONT2a suspend selection of the distribution data of Channel chx after reception of the notice of the completion of channel setup discharge. ONT2a transmits the completion information of a channel selection halt to other ONT2bs and 2c after a halt (step S69).

[0132] In addition, although processing of the channel setup by the gestalt of the 3rd operation and processing of channel setup discharge explained ONT2a to the example, ONT2b and processing same as 2c are performed.

[0133] Thus, also according to the gestalt of the 3rd operation, not all the distribution data of Channels ch1-chn are transmitted to ONT(s) 2a-2c from OLT1, but only the distribution data of a channel with a channel setup demand (namely, request to receipt) are transmitted. Therefore, since a big band can be assigned to required distribution data while being able to use effectively the communication band between OLT1 and ONT(s) 2a-2c, a high-speed communication link can be performed.

[0134] (Additional remark 1) The optical Rhine terminal which transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, With a lightwave signal Distribution data In a passive light network system equipped with two or more optical network terminals to receive and the optical



diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and transmits to said optical Rhine terminal, It has the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives. Said optical Rhine terminal The distribution data transmitting section which transmits said distribution data set up so that more than one might transmit among the distribution data of a class to said two or more optical network terminals, The passive light network system characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the class which received said request to receipt and was specified by said request to receipt may be transmitted.

[0135] (Additional remark 2) It is the passive light network system characterized by what said distribution data transmitting section is set up for when it checks whether said setting section of said optical Rhine terminal is already set up so that said distribution data transmitting section may transmit the distribution data of the class specified by said request to receipt in additional remark 1 and is not set up.

[0136] (Additional remark 3) In additional remark 1 said control information transmitting section of said optical network terminal The class of distribution data which ask for termination of this reception of the reception termination demand which asks for termination of the reception of distribution data which has received is specified, and it transmits to said optical Rhine terminal. Said setting section of said optical Rhine terminal Any optical network terminals other than the optical network terminal which received said reception termination demand and transmitted said reception termination demand by said reception termination demand The passive light network system characterized by what a setup of said distribution data transmitting section about the distribution data of the this specified class is canceled for when the distribution data of the specified class are not chosen.

[0137] (Additional remark 4) In additional remark 1 said setting section of said optical Rhine terminal Notify the class select data which shows the class of distribution data which each of two or more of said optical network terminals has chosen to each optical network terminal, and when the class of distribution data which, as for said control information transmitting section of said optical network terminal, ask for reception is not included in said notice The passive light network system characterized by what said request to receipt is transmitted for to said optical Rhine terminal.

[0138] (Additional remark 5) In additional remark 1 said control information transmitting section of said optical network terminal The class of distribution data which ask for termination of this reception of the reception termination demand which asks for termination of the reception of distribution data which has received is specified, and it transmits to said optical Rhine terminal. Said setting section of said optical Rhine terminal The optical network terminal which transmitted said reception termination demand by this reception termination demand In being the optical network terminal used as the candidate for a monitor which chose the delivery information of the specified class first in the condition that neither of the optical network terminals has chosen When notifying a transmitting halt of the distribution data of the specified this class to other optical network terminals and not receiving request to receipt of the distribution data of this class from other optical network terminals in time amount predetermined [ after a notice ] Cancel a setup of said distribution data transmitting section about the distribution data of \*\* and this class, and when it receives The passive light network system characterized by what a setup of said distribution data transmitting section about the distribution data of this class is maintained, and the optical network terminal which transmitted said request to receipt is used as the optical network terminal for [ new ] a monitor for.

[0139] (Additional remark 6) It is the passive light network system characterized by what the optical high network terminal of priority is used as the optical network terminal for [ new ] a monitor for according to the priority set up beforehand when said setting section of said optical Rhine terminal

receives said request to receipt from two or more optical network terminals in said predetermined time amount in additional remark 5 at coincidence.

[0140] (Additional remark 7) In additional remark 1 said control information transmitting section of said optical network terminal Reception The class of distribution data for which it asks Into the class of distribution data which these other optical network terminals that notified to other optical network terminals and were transmitted from other optical network terminals have received, when there is no class of distribution data which ask for said reception, said request to receipt is transmitted. The passive light network system characterized by what the class of distribution data which self has received is transmitted for to these other optical network terminals when said notice is received from other optical network terminals.

[0141] (Additional remark 8) The optical Rhine terminal which transmits two or more kinds of distribution data with a lightwave signal, With a lightwave signal Distribution data In the correspondence procedure in a passive light network system equipped with two or more optical network terminals to receive and the optical diverging device which distributes the distribution data based on a lightwave signal transmitted from said optical Rhine terminal to said two or more optical network terminals in the state of a lightwave signal Each of two or more of said optical network terminals The class of distribution data which ask for this reception said request to receipt of the distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class which said optical Rhine terminal transmits is specified. It is the correspondence procedure which transmits to said optical Rhine terminal and is characterized by what said optical Rhine terminal transmits the distribution data of the class specified by said said request to receipt transmitted from said two or more optical network terminals among the distribution data of a class for to said two or more optical network terminals. [ two or more ]

[0142] (Additional remark 9) In the optical Rhine terminal which is prepared in a passive light network system and distributes distribution data to two or more optical network terminals with a lightwave signal The distribution data transmitting section which transmits the distribution data set up so that it might transmit among two or more kinds of distribution data to an optical network terminal, The request to receipt which at least one of said two or more of the optical network terminals specified said class of distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and it transmitted is received. By this request to receipt The optical Rhine terminal characterized by having the setting section which sets up said distribution data transmitting section so that the distribution data of the specified class may be transmitted.

[0143] (Additional remark 10) In the correspondence procedure which the optical Rhine terminal which distributes two or more kinds of distribution data to two or more optical network terminals through an optical diverging device with a lightwave signal performs The request to receipt which at least one of said two or more of the optical network terminals specified said class of distribution data which ask for two or more reception among the distribution data of a class, and it transmitted is received. By said request to receipt among said two or more kinds of distribution data The correspondence procedure characterized by what the distribution data of the specified class are transmitted for to said two or more optical network terminals.

[0144] (Additional remark 11) In the optical network terminal which receives the distribution data which are prepared in a passive light network system and transmitted by the lightwave signal from an optical Rhine terminal Two or more, said optical Rhine terminal so that the distribution data which are ready-for-sending ability and with which this optical network terminal among the distribution data of a class asks for reception may be chosen and it may transmit The control information transmitting section which specifies the class of distribution data which ask the request to receipt for setting up said optical Rhine terminal for this reception, and transmits to said optical Rhine terminal, The optical network terminal characterized by having the data selection section which chooses the distribution data which ask for said reception from 1 transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and receives.

[0145] (Additional remark 12) In the correspondence procedure which the optical network terminal

which receives the distribution data which are prepared in a passive light network system and transmitted by the lightwave signal from an optical Rhine terminal performs Two or more, said optical Rhine terminal so that the distribution data which are ready-for-sending ability and with which this optical network terminal among the distribution data of a class asks for reception may be chosen and it may transmit The class of distribution data which ask the request to receipt for setting up said optical Rhine terminal for this reception is specified. The correspondence procedure characterized by what the distribution data which ask for said reception are chosen from 1 which transmits to said optical Rhine terminal and is transmitted from said optical Rhine terminal, or the distribution data of two or more classes, and is received.

[0146]

[Effect of the Invention] According to this invention, the communication band between an optical Rhine terminal and an optical network terminal can be used effectively. Moreover, since a big communication band can be assigned to distribution data with request to receipt, the transmission speed of distribution data with request to receipt can be raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the whole passive light network-system configuration by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the detailed configuration of the optical Rhine terminal by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the detailed configuration of the optical network terminal by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 4] It is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 5] An example of a channel setup table is shown.

[Drawing 6] It is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup discharge by the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 7] It is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 8] An example of a channel selection table is shown.

[Drawing 9] An example of OLT channel selection information is shown.

[Drawing 10] It is the sequence diagram showing the flow of the channel setup discharge processing by the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 11] It is the sequence diagram showing the flow of processing of the channel setup by the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 12] It is the sequence diagram showing the flow of the channel setup discharge processing by the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 13] It is the block diagram showing the conventional passive light network-system whole configuration.

[Description of Notations]

1 Optical Rhine Terminal (OLT)

11 Switch

12 Channel Setup Equipment

13 21 PON interface device (PON-IF equipment)

2a-2c Optical network terminal (ONT)

22 ATM Multiplex / Demultiplexer

23 User Interface Equipment (User IF Equipment)

4a-4d Fiber link

---

[Translation done.]

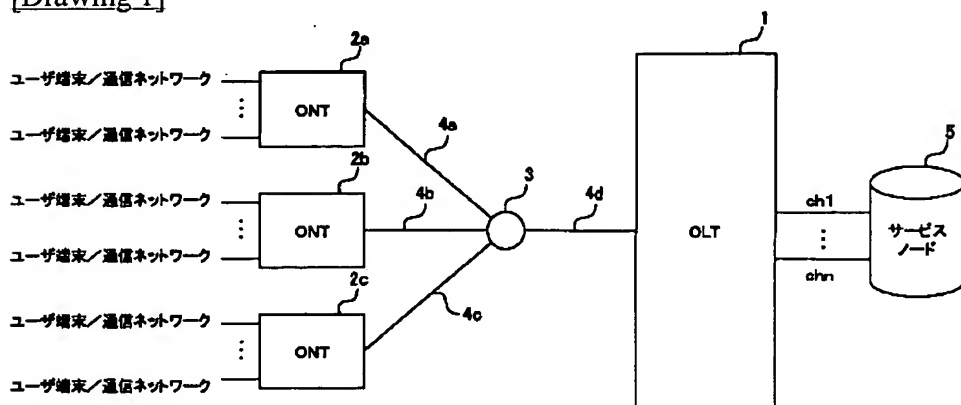
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

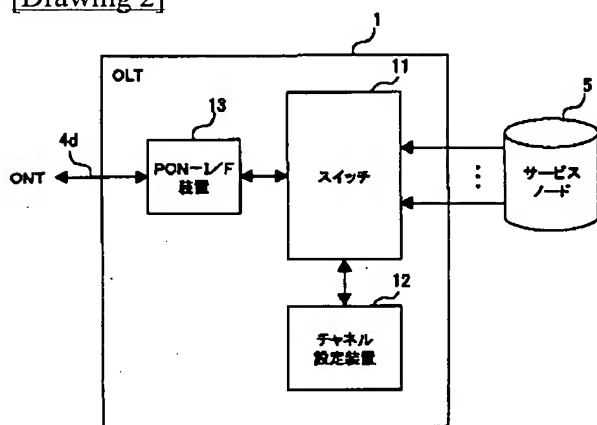
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

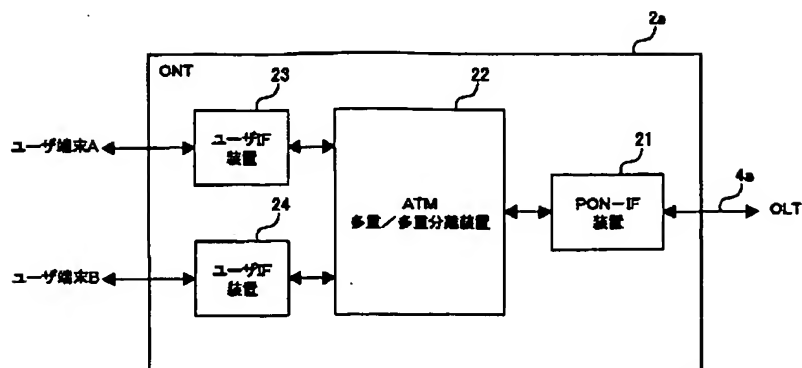
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 5]

チャンネル設定テーブル

	ch1	ch2	...	chl	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2o	0	1	...	0	...	0

[Drawing 8]

チャンネル選択テーブル

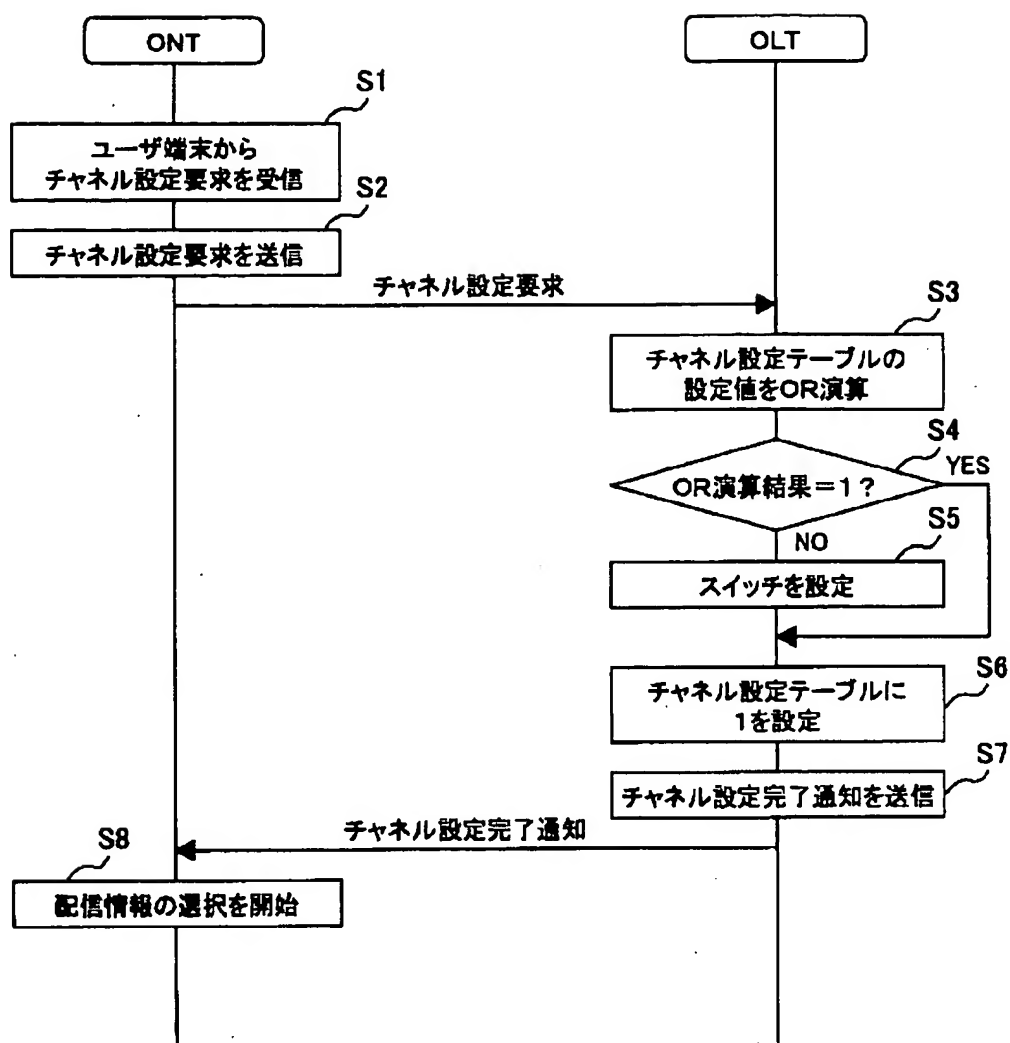
	ch1	ch2	...	chl	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2o	0	0	...	0	...	0

[Drawing 9]

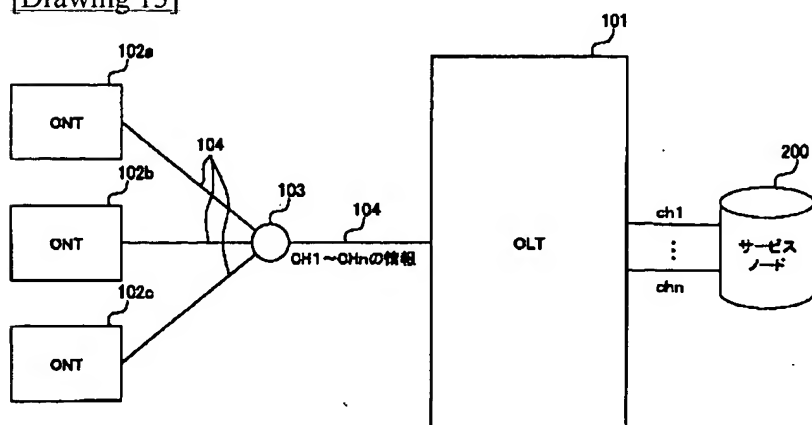
OLTチャンネル選択情報

ch1	ch2	chl	chn
ONT2a	ONT2b	...	Null

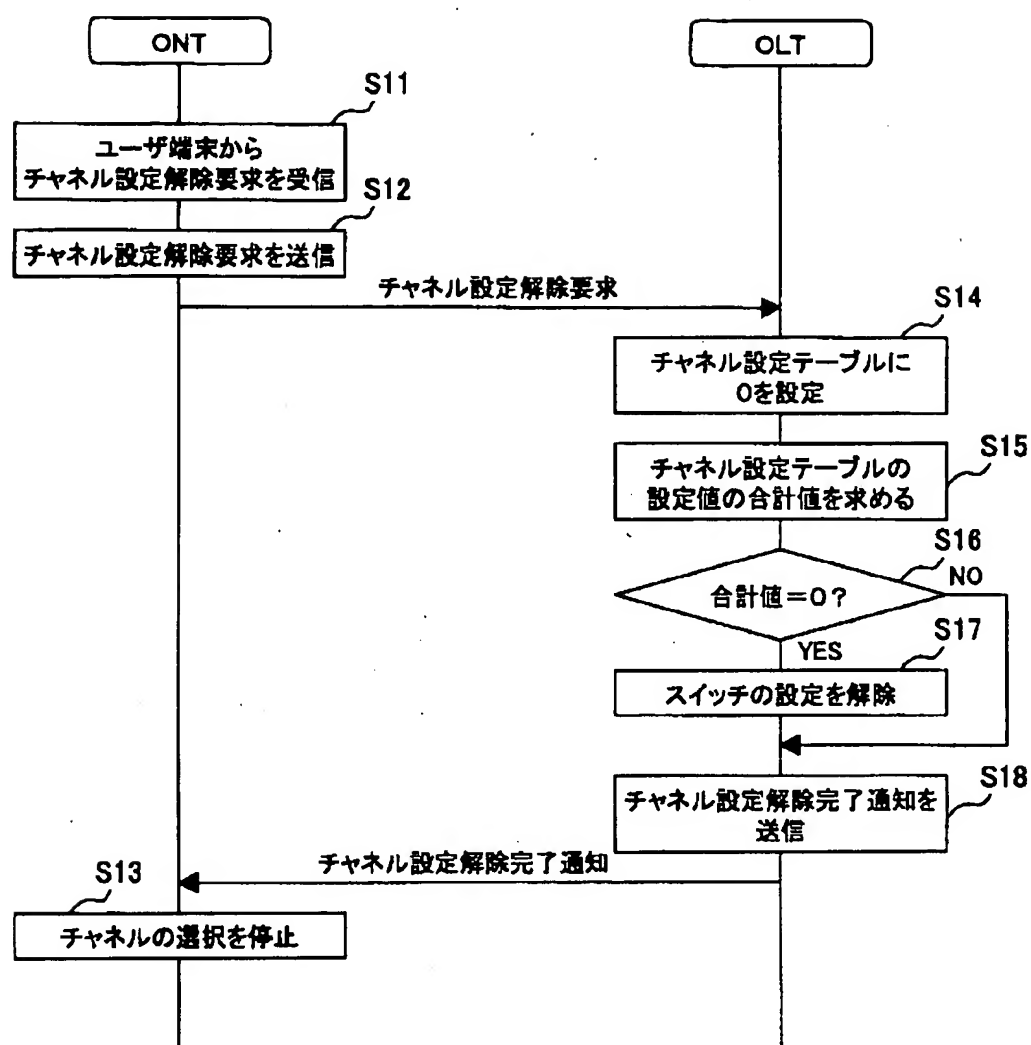
[Drawing 4]



[Drawing 13]

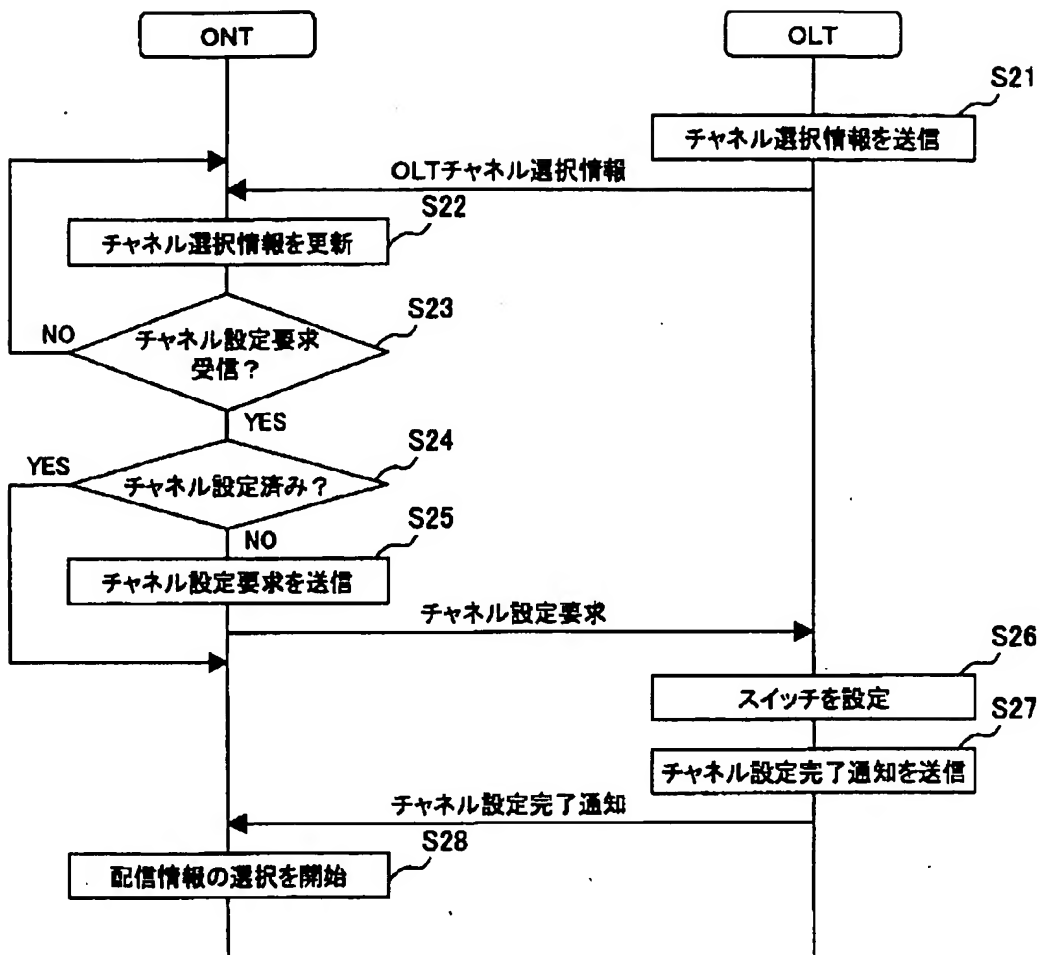


[Drawing 6]

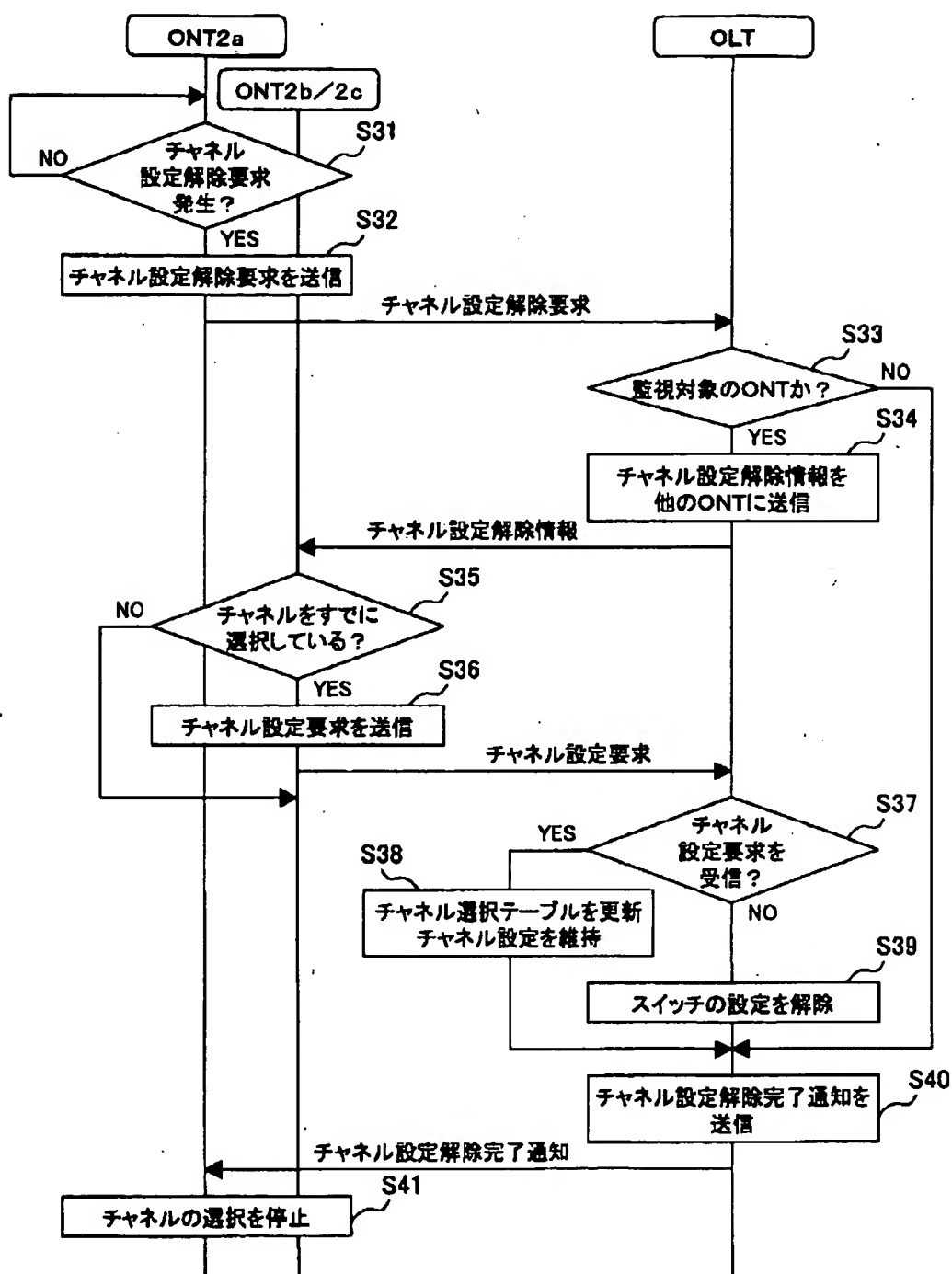


[Drawing 7]

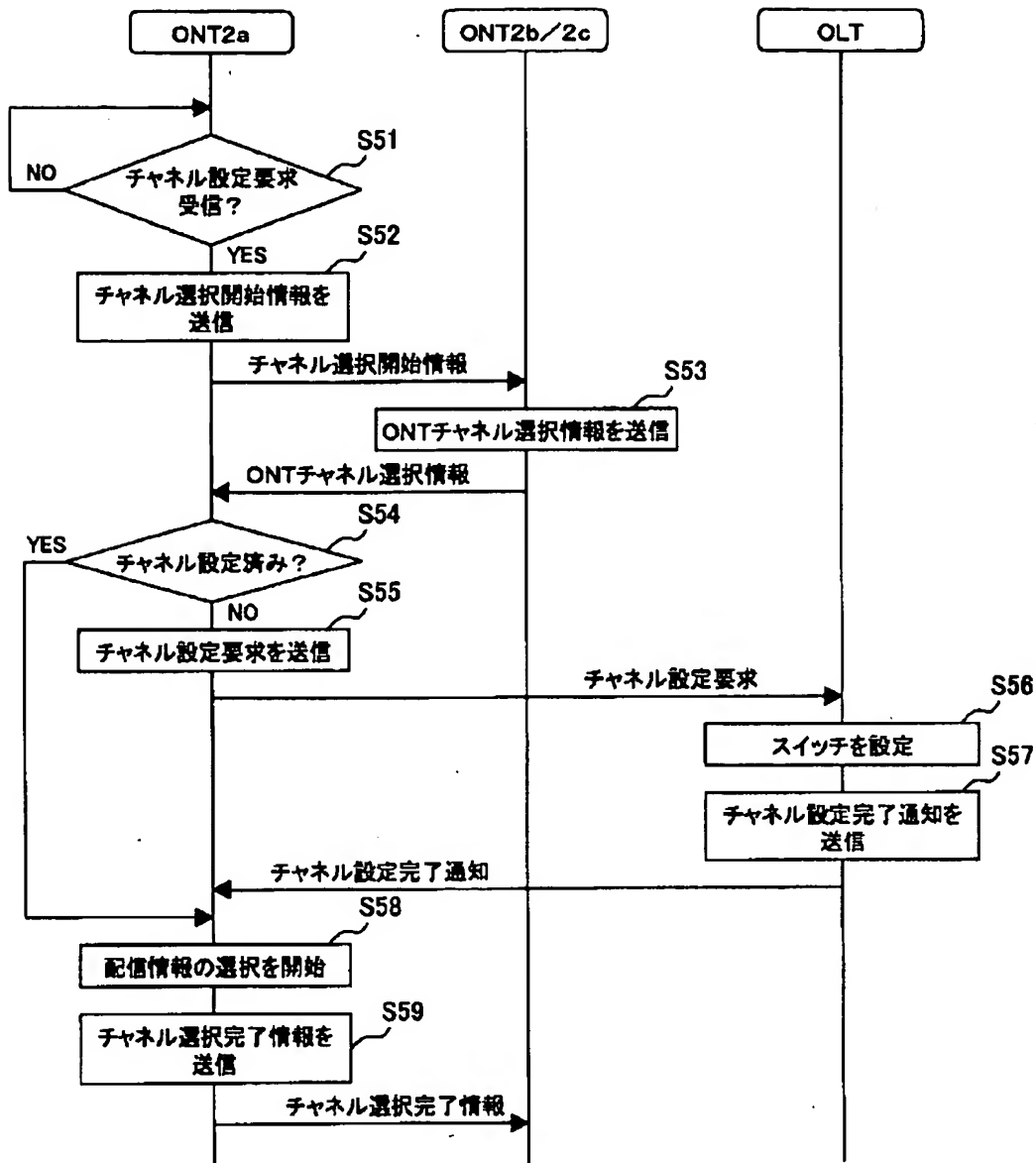




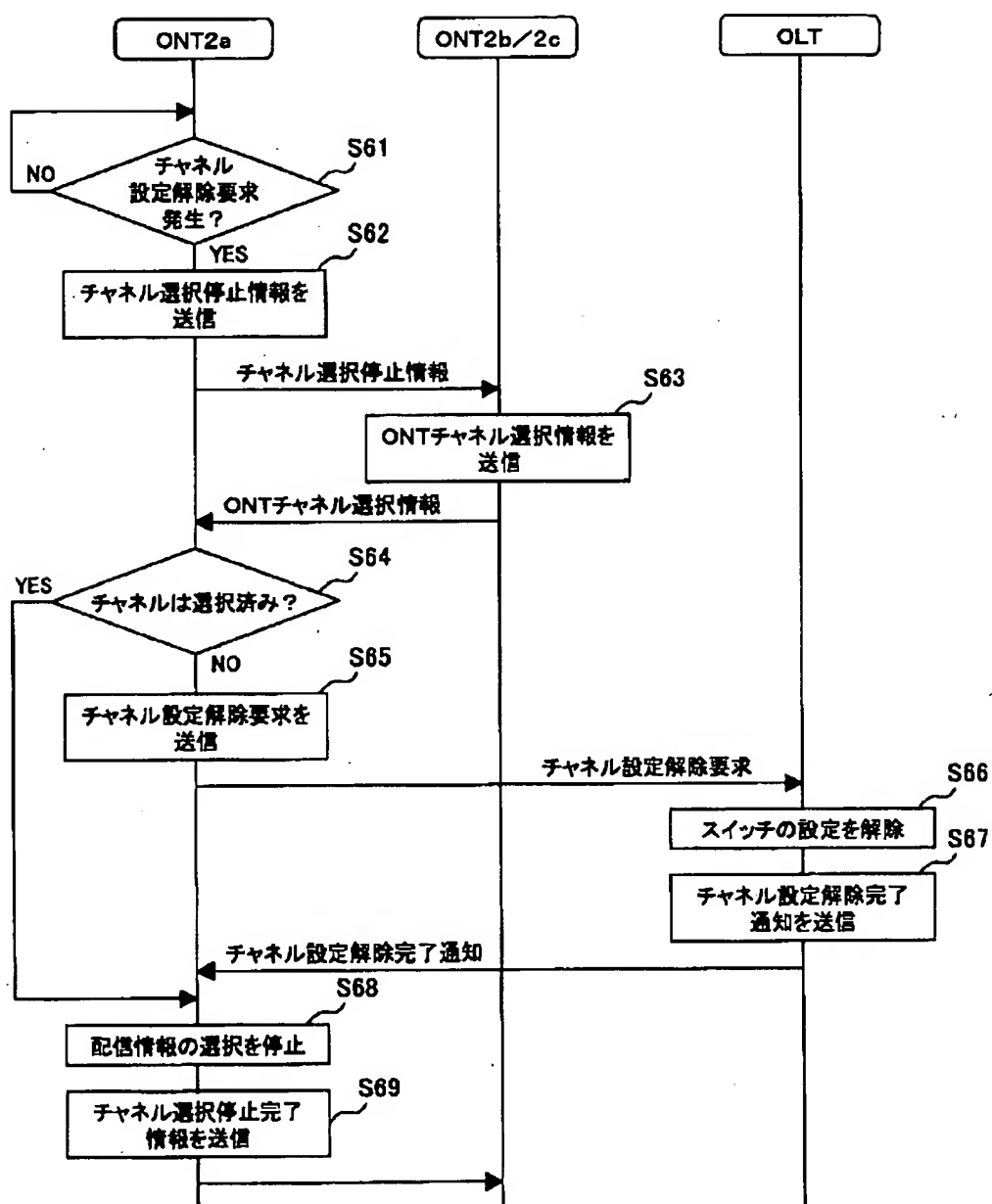
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-92583

(P2003-92583A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) IntCl<sup>7</sup>

H04L 12/44

識別記号

200

F I

H04L 12/44

テーマコード(参考)

200 5K033

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-284296(P2001-284296)

(22) 出願日 平成13年9月19日(2001.9.19)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 西垣 祐介

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 佐藤 雅之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

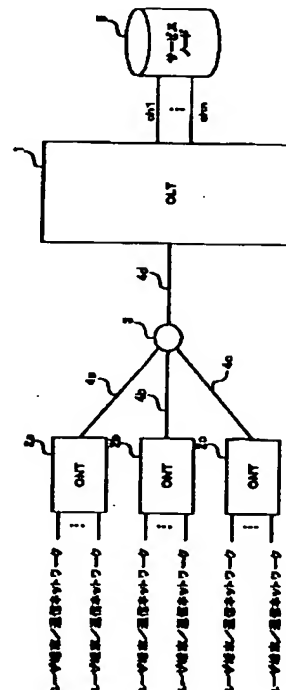
Fターム(参考) 5K033 CC01 DA15 DB02 DB22

(54) 【発明の名称】 通信帯域を有効利用できる受動光ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 受動光ネットワークシステムにおいて、通信帯域の有効利用を図る。

【解決手段】 受動光ネットワークシステムは、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末1と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末2a~2cと、光ライン端末1から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で複数の光ネットワーク端末2a~2cに分配する光分岐装置3とを有する。複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、光ライン端末1が送信する複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して光ライン端末1に送信する。光ライン端末1は、複数種類の配信データのうち、複数の光ネットワーク端末から送信された受信要求により指定された種類の配信データを複数の光ネットワーク端末2a~2cに送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備え、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【請求項2】 請求項1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【請求項3】 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする通信方法。

【請求項4】 受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光

ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類の指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする光ライン端末。

【請求項5】 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする光ネットワーク端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、受動光ネットワークシステムおよび受動光ネットワークシステムにおける通信方法に関する。また、本発明は、受動光ネットワークシステムにおける光ライン端末および光ネットワーク端末に関する。

## 【0002】

【従来の技術】データのブロードキャスト、マルチキャスト等を行う通信システムの1つとして、受動（パッシブ）光ネットワーク（PON：Passive Optical Network）がある。図13は、従来のPONシステムの構成を示すブロック図である。このPONシステムは、光ライン端末（OLT：Optical Line Terminal）101、3つの光ネットワーク端末（ONT：Optical Network Termination）102a～102c、光スプリッタ103、および複数の光ファイバリンク104を有する。

【0003】OLT101には、サービスノード200が接続されている。このサービスノード200は、データ配信サービスを提供するノードであり、たとえばCATVの番組等のチャンネルch1～chnの配信データをOLT101に送信する。

【0004】サービスノード200からOLT101に送信されたチャンネルch1～chnの配信データは、非同期転送モード（ATM：Asynchronous Transfer Mode）によるセル（以下「ATMセル」という。）に格納され、光信号により、光ファイバリンク104および光スプリッタ103を介してONT102a～102cに送信される。すなわち、チャンネルch1～chnのすべての配信データが光ファイバリンク104を介してONT102a～102cに送信される。

【0005】ONT102a~102cには、図示しないテレビ、パソコン等のユーザ端末、下位の他の通信ネットワーク等が接続される。これらのユーザ端末、他の通信ネットワーク等からONT102a~102cには、チャネルの受信要求が与えられる。ONT102a~102cは、チャネルch1~chnのうち、受信要求のあったチャネルのATMセルのみを選択し、他のATMセルを廃棄する。そして、ONT102a~102cは、選択されたATMセルをユーザ端末等に送信する。

【0006】たとえば、ONT102aがチャネルch1およびch3の受信要求を受けている場合には、チャネルch1~chnのうちチャネルch1およびch3の配信データを格納したATMセルのみを選択し、これらのATMセルに格納された配信データをユーザ端末等に送信する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のPONシステムでは、サービスノード200からOLT101に送信されたチャネルch1~chnのすべての配信データが光ファイバリンク104および光スプリッタ103を介してONT102a~102cに送信されていた。

【0008】したがって、いずれのONTも選択しないチャネルの配信データであっても、OLT101から光ファイバリンク104および光スプリッタ103を介してONT102a~102cに送信されていた。このため、光ファイバリンクの通信帯域が無駄に利用されていた。

【0009】そこで、本発明は、PONネットワークシステムにおいて、通信帯域の有効利用を図ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の第1の側面による受動光ネットワークシステムは、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備え、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信デ

ータ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする。

【0011】本発明の第1の側面による通信方法は、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする。

【0012】本発明の第1の側面によると、光ライン端末は、光ネットワーク端末から受信要求のあった配信データを光ネットワーク端末に送信する。したがって、受信要求のない配信データは、光ライン端末から光ネットワーク端末への送信されない。これにより、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる。また、受信要求のあった配信データに大きな通信帯域を割り当てることができるので、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

【0013】好ましくは、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除する。

【0014】これによっても、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる。また、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

【0015】本発明の第2の側面による光ライン端末は、受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信デ

ータのうち受信を求める配信データの種類の指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする。

【0016】本発明の第2の側面によっても、前記第1の側面と同様の作用効果を得ることができる。

【0017】本発明の第3の側面による光ネットワーク端末は、受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする。

【0018】本発明の第3の側面によっても、前記第1の側面と同様の作用効果を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】1. 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態による受動光ネットワーク(PON)システムの構成を示すブロック図である。このPONシステムは、光ライン端末(OLT: Optical Line Terminal)1、光ネットワーク端末(ONT: Optical Network Termination)2a~2c、光スプリッタ3、および光ファイバリンク4a~4dを有する。

【0020】ONT2a~2cは、光ネットワークユニット(ONU: Optical Network Unit)と呼ばれることもある。これらONT2a~2cのそれぞれには、ユーザ端末(テレビ、コンピュータ等)、他の通信ネットワーク(たとえばイントラネット)等が1または2以上接続されている。なお、図1では、一例として3つのONTを図示しているが、ONTは、それ以外の個数(たとえば2つまたは4つ以上)設けられてもよい。

【0021】OLT1には、ONT2a~2cに接続されたユーザ端末、他の通信ネットワーク等(以下「ユーザ端末、他の通信ネットワーク等」と単に「ユーザ端末」という。)にデータ配信サービスを提供するサービスノード5が接続されている。データ配信サービスにより提供される配信データとしては、映像データ(たとえばケーブルテレビ放送)、音楽データ等のコンテンツがある。サービスノード5は、図1では1つのみ図示しているが、複数存在していてもよい。たとえばケーブルテレビならば、ケーブルテレビの放送局の個数分設けられることもある。本実施の形態では、チャネルch1~c

hnのn種類(nは2以上の整数)の配信データがサービスノード5からOLT1に供給されている。

【0022】図1に示すPONシステムでは、サービスノード5から供給されるnチャネルの配信データのうちONT2a~2cにより要求されたチャネルの配信データが、OLT1から光ファイバリンク4a~4dおよび光スプリッタ3を介してONT2a~2cに送信される。そして、ONT2a~2cに送信された配信データは、ONT2a~2cからユーザ端末等に配信される。

【0023】以下、PONシステムの各構成要素の詳細について説明する。

【0024】OLT1は、サービスノード5から送信されるチャネルch1~chnのうち、ONT2a~2cにより要求されたチャネルを選択し、選択したチャネルの配信データを光ファイバリンク4dに出力するものである。

【0025】図2は、OLT1の詳細な構成を示すブロック図である。OLT1は、スイッチ11、チャネル設定装置12、およびPONインタフェース装置(以下「PON-IF装置」という。)13を備えている。

【0026】スイッチ11は、サービスノード5、チャネル設定装置12、およびPON-IF装置13に接続されている。PON-IF装置13は、一方をスイッチ11に接続され、他方を光ファイバリンク4dに接続されている。スイッチ11とPON-IF装置13との間、および、スイッチ11とチャネル設定装置12との間は、電気信号によりデータの送受信が行われる。

【0027】スイッチ11は、サービスノード5から供給されるチャネルch1~chnの配信データのうち、チャネル設定装置12により指定されたチャネルの配信データをATMセルに格納し、PON-IF装置13に出力する。また、スイッチ11は、ONT2a~2cからPON-IF装置13を介して送信されてきたATMセルのデータ(後述するチャネル設定要求等)を、ATMセルのヘッダ部の情報(たとえば仮想チャネル識別子)に基づいて、チャネル設定装置12に与え、または、PON-IF装置13を介してONT2a~2cに送信する。

【0028】チャネル設定装置12は、ONT2a~2cから与えられる制御情報であるチャネル設定要求(後述)およびチャネル設定解除要求(後述)に基づいて、チャネルch1~chnの配信データのうち、要求されたチャネルの配信データがPON-IF装置13に与えられるようにスイッチ11の設定および設定解除を行う。このチャネル設定装置12の処理の詳細および保持するデータについては、後に詳述する。

【0029】PON-IF装置13は、スイッチ11との間で送受信される電気信号と、光ファイバリンク4d(およびONT2a~2d)との間で送受信される光信号との相互変換を行う。



【0030】また、PON-IF装置13は、フレームを終端する機能を有し、スイッチ11から与えられるATMセルを所定のフレームに格納して送信する一方、光ファイバリンク4dから入力されるフレームをATMセルに分解して、フレームに含まれるATMセルをスイッチ11に出力する。所定のフレームとしては、たとえばSTM-1 (Synchronous Transport Module Level 1) による155.52Mbpsのフレーム等が用いられる。

【0031】さらに、光ファイバリンク4dが1本により構成され、送信信号と受信信号とが1本の光ファイバ内を異なる波長の光により送受信される場合に、PON-IF装置13は、受信した光から、送信信号の反射波等を除去し、受信信号のみを抽出する光波長分離機能も有する。

【0032】図1に戻って、光スプリッタ3は、OLT1から光ファイバリンク4dを介して送信されてきた光信号を光ファイバリンク4a~4cに分配 (マルチキャストまたはブロードキャスト) するとともに、ONT2a~2cから光ファイバリンク4a~4cを介してそれぞれ送信されてきた光信号を光ファイバリンク4dに集約するものである。

【0033】光ファイバリンク4a~4dは、OLT1からONT2a~2cに向かうもの (下り) とONT2a~2cからOLT1に向かうもの (上り) とが同一の光ファイバ (1本の光ファイバ) により構成されてもよいし、下りと上りとが異なる光ファイバ (2本の光ファイバ) により構成されてよい。

【0034】同様にして、光スプリッタ3も、下り用のものと上り用のものとの2つにより構成されてもよいし、両者が同一の1本の光ファイバにより構成されてもよい。また、この光スプリッタ3は、ツリー状に複数個設けられてもよい。

【0035】ONT2a~2cは、一方を光ファイバリンク4a~4cにそれぞれ接続されるとともに、他方を1または2以上のユーザ端末に接続されている。

【0036】ONT2a~2cは、OLT1から送信された配信データのうち、自己に接続されたユーザ端末が要求しているチャンネルの配信データのみを選択し、選択したチャンネルの配信データを、自己に接続されたユーザ端末に出力する。また、ONT2a~2cは、ユーザ端末からのデータ (チャンネル設定要求等) をOLT1に送信する。

【0037】ONT2a~2cはともに同じ構成を有するので、以下では、ONT2aを代表として、ONTの詳細を説明する。

【0038】図3は、ONT2aの詳細な構成を示すブロック図である。ONT2aは、PONインタフェース装置 (PON-IF装置) 21、ATM多重/多重分離装置22、ならびに、2つのユーザインタフェース部 (以下「ユーザIF装置」という。) 23および24を

備えている。ユーザIF装置は、図2では一例として2つのみを図示しているが、ONT2aに接続されるユーザ端末の個数分 (すなわち1または2以上) 設けることができる。

【0039】PON-IF装置21は、一方を光ファイバリンク4aに接続され、他方をATM多重/多重分離装置22に接続されている。ユーザIF装置23は、一方をATM多重/多重分離装置22に接続され、他方をユーザ端末 (「ユーザ端末A」とする。) に接続されている。ユーザIF装置24は、一方をATM多重/多重分離装置22に接続され、他方をユーザ端末 (「ユーザ端末B」とする。) に接続されている。

【0040】PON-IF装置21は、図2に示すOLT1のPON-IF装置13と同じ機能を有し、光ファイバリンク4aからの光信号のフレームを電気信号のATMセルに変換して、該電信信号をATM多重/多重分離装置22に与えるとともに、ATM多重/多重分離装置22から与えられる電気信号のATMセルをフレームに格納し、光信号として光ファイバリンク4a (OLT1) に送信する。

【0041】ATM多重/多重分離装置22は、PON-IF装置21から与えられるATMセルを多重分離 (すなわちATMセル単位に分割) し、ユーザ端末AおよびBから要求されているチャンネルの配信データを格納したATMセルのみを選択する。

【0042】たとえば、チャンネルchi, chj, chk, およびchm (i, j, k, mは1~nのいずれかの値) の4チャンネルの配信データがOLT1からPON-IF装置21を介してATM多重/多重分離装置22に送信されている場合において、ユーザ端末Aがチャンネルchiを要求し、ユーザ端末Bがチャンネルchkを要求しているとき、ATM多重/多重分離装置22は、チャンネルchiおよびchkの配信データを格納したATMセルのみを選択して、他のチャンネルのATMセルを廃棄する。

【0043】そして、ATM多重/多重分離装置22は、選択されたATMセルを、ユーザIF装置23および24に振り分ける。上記例では、ユーザ端末Aに接続されたユーザIF装置23にチャンネルchiのATMセルを与え、ユーザ端末Bに接続されたユーザIF装置24にチャンネルchkのATMセルを与える。

【0044】もちろん、端末AおよびBが同じチャンネルchiを要求する場合には、ATM多重/多重分離装置22は、チャンネルchiのATMセルのみを選択し、双方のユーザIF装置23および24に同じチャンネルchiのATMセルを与えることとなる。また、1つのユーザ端末が複数のチャンネルを要求する場合には、1つのユーザIF装置23または24に対して複数のチャンネルのATMセルがATM多重/多重分離装置22から与えられる。

【0045】一方、ATM多重/多重分離装置22は、ユーザIF装置23および24からATMセルにより与えられたデータ(チャネル設定要求等)を多重化し、PON-IF装置21に与える。

【0046】このような処理を行うために、ATM多重/多重分離装置22は、図示を省略するが、ユーザIF装置23および24から与えられるATMセルを多重化してPON-IF装置21に出力する多重部、PON-IF装置21から与えられるATMセルを多重分離(すなわちATMセル単位に分割)し、ユーザ端末Aおよび

【0047】多重部および多重分離部は、高速な処理を行うためにハードウェア回路により構成されていることが好ましい。制御部は、CPUまたはマイクロコンピュータと、これらCPUまたはマイクロコンピュータにより実行されるプログラムとにより構成されてもよいし、ハードディスク回路により構成されていてもよい。また、制御部は、処理に必要なデータ、プログラム等を記憶する記憶装置(半導体メモリ、ハードディスク等)を有する。

【0048】ユーザIF装置23および24は、ATM多重/多重分離装置22との間で送受信されるATMセルと、ユーザ端末AおよびBとの間で送受信されるデータ形式(フォーマット)との間の相互変換を行う。ユーザ端末AまたはBがATMセルを送受信する端末であるならば、ユーザIF装置23および24は、それぞれ、ユーザ端末AおよびBとの間でATMセルをそのまま入出力する。また、ユーザ端末AまたはBが、たとえばIPパケットを送受信する端末であるならば、ATMセルをIPパケットに変換する機能を有する。

【0049】次に、このような構成を有するPONシステムにおけるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理について説明する。

【0050】図4は、第1の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図3に示すONT2aを例として説明する。

【0051】ユーザ端末AまたはB(以下「AまたはB」を「A(B)」と記す。)のユーザが、チャネルch1~chnのうちのあるチャネル(「チャネルchx」とする。)の受信を要求する場合に、この受信要求は、チャネル設定要求として、ユーザ端末A(B)からONT2aに送信される。このチャネル設定要求には、受信を要求するチャネルを示す情報(たとえばチャネル番号等であり、以下「チャネル識別情報」という。)が含まれている。

【0052】ONT2aのユーザIF装置23または24(以下「23または24」を「23(24)」と記

す。)が、ユーザ端末A(B)からチャネル設定要求を受信すると(ステップS1)、ユーザIF装置23(24)は、このチャネル設定要求をATMセルによりATM多重/多重分離装置22に出力する。このATMセルのヘッダ部の仮想チャネル識別子(VCI: Virtual Channel Identifier)には、このATMセルをOLT1のチャネル設定装置12に送信するための所定の識別子が使用される。また、このATMセルのペイロード部には、チャネル識別情報を含んだチャネル設定要求が格納される。

【0053】このATMセルは、ATM多重/多重分離装置22からPON-IF装置21を介してOLT1に送信される(ステップS2)。

【0054】チャネル設定要求を格納したATMセルは、そのヘッダ部のVCIに従って、OLT1のPON-IF装置13およびスイッチ11を介してチャネル設定装置12に与えられる。

【0055】チャネル設定装置12は、チャネル設定要求を受信すると、このチャネル設定要求に含まれるチャネル識別情報が示すチャネルchxの設定を開始する。すなわち、チャネル設定装置12は、まず、保持されたチャネル設定テーブルにおけるチャネルchxの設定値の論理和演算(OR演算)を行う(ステップS3)。

【0056】図5は、チャネル設定装置12が保持するチャネル設定テーブルの一例を示している。チャネル設定テーブルは、ONT2a~2cが、現在どのチャネルを選択し、ユーザ端末に供給しているかを示すテーブルである。

【0057】このテーブルの縦方向には、PONシステムに設けられたONTの一覧が設けられ、横方向には、各ONTがチャネルch1~chnのいずれを選択しているかを示す欄が設けられる。各ONTにより選択されているチャネルの欄には論理値“1”が設定され、選択されていないチャネルの欄には論理値“0”が設定される。図5に示す例では、ONT2aは少なくともチャネルch1を、ONT2bは少なくともチャネルch2およびchiを、ONT2cは少なくともチャネルch2を、それぞれ選択している。

【0058】ONT2a~2cの少なくとも1つにより選択されているチャネルの配信データは、そのチャネルを選択しているONTだけでなく、それ以外のONTにも、送信されている。これは、光スプリッタ3が、OLT1からの光信号を、3つの光ファイバリンク4a~4cに分配(複製)するからである。たとえば、チャネルch1の配信データがONT2aにのみ選択されている場合であっても、この配信データは、光スプリッタ3によって、ONT2bおよび2cにも配信されている。

【0059】論理和演算は、このチャネル設定テーブルのチャネルchxの全論理値の論理和を求めることにより行われる。たとえばチャネルchxがチャネルch1

11

である場合には、チャネル設定テーブルにおけるch1の欄の3つの論理値“1”、“0”および“0”の論理和が求められ、演算結果は $1+0+0=1$ となる。また、チャネルchxがチャネルch2である場合には、演算結果は $0+1+1=1$ となる。チャネルchnの論理和の演算結果は0となる。

【0060】論理和演算の結果が1であるチャネルは、少なくとも1つのONTによりすでに選択されているチャネルであるので、このチャネルの配信データは、全ONTにすでに送信されていることとなる。一方、論理和演算の結果が0であるチャネルは、いずれのONTにも選択されていないチャネルであるので、このチャネルの配信データはOLT1からONTに送信されていないこととなる。

【0061】図4に戻って、チャネル設定要求があったチャネルchxの論理和演算の結果が0である場合には（ステップS4でNO）、チャネルchxは、ONT2a~2cのいずれにも送信されていないチャネルということになる。したがって、この場合に、チャネル設定装置12は、チャネルchxの配信データをONT2a~2cに配信するように、スイッチ11を設定する（ステップS5）。これにより、チャネルchxの配信データは、サービスノード5から、スイッチ11、PON-IF装置13、光ファイバリンク4d、光スプリッタ3、および光ファイバリンク4a~4dを介して、ONT2a~2cに配信される。

【0062】スイッチ11の設定後、チャネル設定装置12は、チャネルchxがONT2aにより選択されたことを示すために、チャネル設定テーブルにおけるONT2aのチャネルchxの欄に論理値“1”を設定する（ステップS6）。以後の論理和演算には、この設定された論理値が使用される。なお、このステップS6の処理は、ステップS5の前に行われてもよい。

【0063】続いて、チャネル設定装置12は、チャネル設定完了通知をスイッチ11およびPON-IF装置を介してONT2a（および2b、2c）に送信する（ステップS7）。この通知もATMセルに格納される。このATMセルのヘッダ部のVCIには、このATMセルがONT2a（ATM多重/多重分離装置22（制御部））に宛てられたものであることを示す所定の識別子が使用される。また、このATMセルのペイロード部には、チャネル設定完了通知が格納される。この通知には、設定を完了したチャネルのチャネル識別情報が含まれてもよい。

【0064】送信されたチャネル設定完了通知は、ONT2aのPON-IF装置21を介してATM多重/多重分離装置22に受信される。

【0065】ONT2aのATM多重/多重分離装置22（制御部）は、ATMセルのヘッダ部のVCIにより、チャネル設定完了通知を含むATMセルを識別す

12

る。そして、ATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定完了通知を受信することにより、チャネルchxを選択するように自らを設定する。これにより、チャネルchxの配信データの選択（受信）が開始される（ステップS8）。選択されたチャネルchxの配信データは、ユーザIF装置23（24）を介してユーザ端末A（B）に送信される。

【0066】一方、ステップS4において、論理和演算結果が1である場合には（ステップS4でYES）、チャネルchxの配信データは、すでにOLT1からONT2a~2cに送信されていることとなる。すなわち、スイッチ11は、チャネルchxの配信データをONT2a~2c側に送信するように設定されている。したがって、この場合に、チャネル設定装置12は、スイッチ11の設定を行うことなく、ステップS6およびS7の処理を実行する。

【0067】一方、選択しているチャネルの配信データの選択を停止する場合には、以下に示すチャネル設定解除の処理が行われる。

【0068】図6は、第1の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。チャネル設定処理（図4）の場合と同様に、ONT2aを例として説明する。

【0069】ONT2aが、ユーザ端末A（B）から、受信中のチャネルchxの配信データの受信終了要求（すなわちチャネル設定解除要求）を受信すると（ステップS11）、ユーザIF装置23（24）は、このチャネル設定解除要求をATMセルのペイロード部に格納し、ATM多重/多重分離装置22に与える。このATMセルは、ATM多重/多重分離装置22からPON-IF装置21を介してOLT1に送信される（ステップS12）。このチャネル設定解除要求には、解除を要求するチャネル識別情報が含まれている。

【0070】チャネル設定解除要求が格納されたATMセルは、所定のVCIに従って、OLT1のPON-IF装置13およびスイッチ11を介してチャネル設定装置12に与えられる。チャネル設定装置12は、チャネル設定解除要求に含まれるチャネル識別情報が示すチャネルchxについて、チャネル設定テーブル（図5参照）の論理値を“0”に設定する（ステップS14）。

【0071】続いて、チャネル設定装置12は、チャネル設定テーブルの論理値を整数とみなして、チャネルchxの設定値を足し算し、その合計値を求める（ステップS15）。たとえば、図5に示す例では、チャネルch1の合計値は1であり、チャネルch2の合計値は2となる。

【0072】次に、チャネル設定装置12は、合計値が0であるかどうかを判定する（ステップS16）。合計値が0であるチャネルは、いずれのONTにも選択されていないチャネルである。合計値が0以外であるチャネ

ルは、少なくとも1つのONTにより選択されているチャンネルである。したがって、合計値が0かどうかを判定することにより、チャンネルの設定解除を行うことができるかどうかを判断することができる。

【0073】チャンネルchxの合計値が0である場合には(ステップS16でYES)、いずれのONTもチャンネルchxを選択していないで、チャンネル設定装置12は、スイッチ11のチャンネルchxの設定を解除する(ステップS17)。これにより、チャンネルchxの配信データは、スイッチ11からPON-IF装置13に出力されず、その結果、ONT2a~2cに送信されない。

【0074】したがって、いずれのONTによっても要求されないチャンネルの配信データは、OLTからONTに送信されない。これにより、OLT1とONT2a~2cとの間の通信帯域を有効利用することができる。

【0075】一方、ステップS16において合計値が0でない場合には(ステップS16でNO)、他のONTがそのチャンネルchxを選択していることを意味する。したがって、この場合には、チャンネル設定装置12はス

イッチ11の設定を維持する。

【0076】ステップS17の処理の後、または、ステップS16においてNOの場合には、チャンネル設定装置12は、チャンネル設定解除完了通知をONT2aに送信する(ステップS18)。

【0077】チャンネル設定解除完了通知の受信後、ONT2aのATM多重/多重分離装置22(制御部)は、チャンネルchxの選択を停止する(ステップS13)。なお、このステップS13の処理は、チャンネル設定解除要求の送信(ステップS12)後であって、チャンネル設定解除完了通知の受信前に行われてもよい。

【0078】なお、第1の実施の形態によるチャンネル設定の処理およびチャンネル設定解除の処理は、ONT2aを例に説明したが、ONT2bおよび2cでも同じ処理が行われる。

【0079】このように、本実施の形態によると、チャンネルch1~chnのすべての配信データがOLT1からONT2a~2cに送信されるのではなく、チャンネル設定要求(すなわち受信要求)のあったチャンネルの配信データのみが送信される。また、チャンネル設定解除要求があったチャンネルの配信データの送信が停止される。したがって、OLT1とONT2a~2cとの間の通信帯域を有効利用できるとともに、必要な配信データに大きな通信帯域を割り当てることができるので、必要な配信データを高速に送信することができる。

#### 【0080】2. 第2の実施の形態

OLT1がチャンネルの選択状況を示す情報をONT2a~2cに提供することもできる。

【0081】第2の実施の形態によるPONシステムの全体構成は、図1に示すものと同じであるので、ここで

はその説明を省略する。また、OLT1の構成も図2に示すものと同じであり、ONT2a~2cの構成も図3に示すものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

【0082】図7は、第2の実施の形態によるチャンネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図1および図3に示すONT2aを例として説明する。

【0083】本実施の形態では、OLT1のチャンネル設定装置12が、チャンネル選択テーブルを保持し、このチャンネル選択テーブルに基づいて、ONT2a~2cにチャンネルの選択状況を示す情報(以下「OLTチャンネル選択情報」という。)を定期的(たとえば数ミリ秒間隔、数秒間隔等)に送信する(ステップS21)。

【0084】図8は、チャンネル設定装置12が保持するチャンネル選択テーブルの一例を示している。チャンネル選択テーブルは、チャンネルch1~chnのそれぞれがいずれのONTにも選択されていない状態(あるONTにより一旦チャンネルが選択されても、その後、そのチャンネルの選択がすべてのONTから解除された状態を含む。)において、各チャンネルを最初に選択したONTを示すテーブルである。

【0085】チャンネル選択テーブルにおいて、論理値“1”が設定されている欄に対応するONTが、その欄に対応するチャンネルを最初に選択したONTである。論理値“1”が設定されているチャンネルにおいて、論理値“0”が設定されている欄に対応するONTは、その欄に対応するチャンネルを選択している場合もあるし、選択していない場合もある。論理値がすべて“0”であるチャンネルは、いずれのONTにも選択されていないチャンネルである。

【0086】図8に示すテーブルの例は、チャンネルch1がいずれのONTにも選択されていない状態において、ONT2aがチャンネルch1を最初に選択したことを示している。同様にして、チャンネルch2およびch3は、ONT2bが最初に選択したことを示している。チャンネルchnは、いずれのONTも選択していないことを示している。

【0087】図9は、OLTチャンネル選択情報の一例を示している。OLTチャンネル選択情報は、チャンネルch1~chnのそれぞれを最初に選択したONTの識別情報を配列したものである。このOLTチャンネル選択情報は、チャンネル選択テーブルにおいて論理値“1”が設定されているONTを抽出することにより作成される。ただし、いずれのONTにも選択されていないチャンネルの欄(図9ではチャンネルchnの欄)には、ONTの識別情報として取り得ない値(たとえばNull値)が格納される。

【0088】このOLTチャンネル選択情報は、ATMセルのペイロード部に格納され、ONT2a~2cに送信される。このATMセルのヘッダ部のVCIには、この

ATMセルがONT2a~2cの各ATM多重/多重分離装置22に受信されるための所定の識別子が使用される。

【0089】図7に戻って、ONT2aのATM多重/多重分離装置22(制御部)は、OLT1から送信されるOLTチャンネル選択情報を内部の記憶装置(半導体メモリ、ハードディスク等)に記憶し、新たなOLTチャンネル選択情報が送信されるごとに、新たなチャンネル選択情報によって、これまで記憶していたOLTチャンネル選択情報を更新する(ステップS22)。

【0090】次に、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、ユーザIF装置23(24)からチャンネル設定要求を受信したかどうかを判定する(ステップS23)。チャンネル設定要求は、第1の実施の形態と同様に、チャンネル識別情報を含んでいる。ATM多重/多重分離装置22がユーザIF装置23(24)からチャンネル設定要求を受信していない場合には(ステップS23でNO)、処理はステップS22に戻り、新たなOLTチャンネル選択情報が受信されたときは、OLTチャンネル選択情報の更新処理が行われる。

【0091】一方、ATM多重/多重分離装置22がユーザIF装置23(24)からチャンネル設定要求を受信した場合には(ステップS23でYES)、OLTチャンネル選択情報に基づいて、受信されたチャンネル設定要求が示すチャンネル(チャンネルchxとする。)がいずれかのONTにより選択(設定)されているかどうかを判断する(ステップS24)。この判断は、OLTチャンネル選択情報におけるチャンネルchxの欄がNull値でないかどうかをチェックすることにより行われる。

【0092】チャンネルchxが、いずれかのONTにより選択されている場合(すなわちチャンネルchxの欄がNull値でない場合)には(ステップS24でYES)、チャンネルchxの配信データは、OLT1からONT2a~2cにすでに送信されていることとなる。したがって、この場合に、ATM多重/多重分離装置22は、チャンネル設定要求をOLT1に送信することなく、チャンネルchxを選択するように自己を設定する。これにより、チャンネルchxの配信データの選択が、ATM多重/多重分離装置22により開始される(ステップS28)。

【0093】その後、チャンネルchxの配信データは、ATM多重/多重分離装置22からチャンネル設定要求を送信したユーザIF装置23(24)に与えられ、ユーザ端末A(B)に送信される。

【0094】なお、たとえば、ユーザ端末Aからチャンネルchxのチャンネル設定要求がONT2aに与えられ、ONT2a(ATM多重/多重分離装置22)がチャンネルchxをすでに選択している状態において、ユーザ端末Bからチャンネルchxのチャンネル設定要求がONT2aに与えられた場合には、ONT2aのATM多重/多

重分離装置22は、チャンネル設定要求をOLT1の送信することなく、すでに選択しているチャンネルchxの配信データをユーザ端末Aに加えてユーザ端末Bに送信する。

【0095】一方、チャンネルchxがいずれのONTにも選択されていない場合(すなわちチャンネルchxの欄がNull値である場合)には(ステップS24でNO)、ATM多重/多重分離装置22は、第1の実施の形態と同様にして、チャンネルchxの設定要求をOLT1に送信する(ステップS25)。

【0096】OLT1のチャンネル設定装置12は、第1の実施の形態のステップS5の処理と同様にして、スイッチ11を設定する(ステップS26)。続いて、チャンネル設定装置12は、第1の実施の形態のステップS7の処理と同様にして、チャンネル設定完了通知をONT2aに送信する(ステップS27)。なお、チャンネル設定装置12は、チャンネル選択テーブル(図8参照)の更新を行わない。

【0097】ONT2aのATM多重/多重分離装置22(制御部)は、チャンネル設定完了通知の受信後、チャンネルchxの配信データを選択するように自己の設定して、チャンネルchxの配信データの選択を開始する(ステップS28)。なお、ステップS28の処理は、ステップS25の処理後、ステップS27の処理前に行われてもよい。

【0098】このように第2の実施の形態によると、ONT2a(2b、2c)がチャンネル設定要求を送信すべきかどうかを判断し、チャンネル設定が必要な場合のみチャンネル設定要求をOLT1に送信する。したがって、OLT1が論理和演算等のチャンネル設定を行うかどうかを判断する必要がなくなり、OLT1の処理負荷が軽減される。

【0099】図10は、第2の実施の形態によるチャンネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。

【0100】ONT2aのATM多重/多重分離装置22が、ユーザ端末A(B)から、これまで選択していたチャンネルchxのチャンネル設定解除要求を受信すると(ステップS31でYES)、チャンネル設定解除要求をOLT1に送信する(ステップS32)。このチャンネル設定解除要求は、第1の実施の形態と同じものである。

【0101】OLT1のチャンネル設定装置12は、チャンネルchxのチャンネル設定解除要求を受信すると、チャンネル設定解除要求を送信したONT2aが、チャンネルchxに関して監視対象のONTであるかどうかを判断する(ステップS33)。チャンネルchxに関して監視対象のONTとは、チャンネル選択テーブル(図8参照)におけるチャンネルchxの欄に論理値“1”が設定されているONTである。チャンネル選択テーブルにおいて、たとえばチャンネルchxがチャンネルch1である場合には、ONT2aがチャンネルch1に関して監視対象のO

NTとなる。

【0102】ONT2aがチャネルchxに関して監視対象のONTである場合に（ステップS34でYES）、チャネル設定装置12は、チャネルchxの設定を解除する旨を示すチャネル設定解除情報を、チャネル設定解除要求を送信したONT2a以外のONT（ここではONT2bおよび2c）に送信する（ステップS34）。なお、このチャネル設定解除情報は光スプリッタ3によりONT2aにも送信されるが、ONT2aはこの情報を選択することなく廃棄する。このチャネル設定解除情報には、チャネル設定を解除するチャネルの識別情報（チャネル番号等）が含まれ、また、この情報を格納するATMセルのヘッダ部には、ONT2bおよび2cの各ATM多重/多重分離装置が受信するための所定の識別情報が含まれている。

【0103】ONT2a以外のONT2bおよび2cの各ATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定解除情報を受信すると、チャネル設定解除情報に含まれるチャネル識別情報が示すチャネルchxを選択しているかどうかを判断する（ステップS35）。

【0104】ONT2bまたは2cの各ATM多重/多重分離装置22は、自己がチャネルchxを選択している場合には（ステップS35でYES）、チャネル設定解除情報の受信から一定時間T1（たとえば数ミリ秒、数十ミリ秒）内に、チャネルchxのチャネル設定要求（チャネル識別情報を含む。）をOLT1に送信する（ステップS36）。

【0105】一方、自己がチャネルchxを選択していない場合には（ステップS35でNO）、ONT2bまたは2cの各ATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定要求を送信しない。このように監視対象のONTをあらかじめ決めておくことにより、OLT1は、チャネル設定解除要求を受信した場合に、チャネル設定解除情報を常に送信する必要がなくなる。

【0106】OLT1のチャネル設定装置12は、チャネル設定解除情報の送信から一定時間T2（>T1）内に、チャネル設定解除情報により指定したチャネルchxのチャネル設定要求を受信すると（ステップS37でYES）、チャネル設定要求を送信したONT2bまたは2cがチャネルchxに関して監視対象のONTとなるように、チャネル選択テーブルを更新する（ステップS38）。また、チャネル設定装置12はスイッチ11の設定を維持する。その結果、チャネルchxの配信データの送信は継続される。

【0107】なお、OLT1のチャネル設定装置12が複数のONT（たとえばONT2bおよび2c）から同時に、スイッチS36によるチャネル設定要求を受信した場合には、チャネル設定装置12にあらかじめ設定されたONTの優先順位に従って、優先順位の高いONTが監視対象のONTに決定される。たとえば、ONT2

a、2b、2cの順に優先順位が定められている場合には、ONT2bが監視対象のONTとされる。

【0108】一方、一定時間T2内にチャネルchxのチャネル設定要求を受信しなかった場合には（ステップS37でNO）、チャネル設定装置12は、ONT2bおよび2cがともにチャネルchxを選択していないものとみなして、スイッチ11のチャネルchxの設定を解除する。これにより、チャネルchxの配信データは、OLT1からONT2a～2cに送信されない。

【0109】スイッチ11の設定解除（ステップS40）の後、ステップS34においてONT2aがチャネルchxについて監視対象のONTでない場合（ステップS34でNO）、または、チャネル選択テーブルの更新（ステップS38）後、スイッチ設定装置12は、チャネル設定解除完了通知をONT2aに送信する（ステップS41）。

【0110】ONT2aのATM多重/多重分離装置22（制御部）は、チャネル設定解除完了通知の受信後、チャネルchxの選択を停止する（ステップS41）。なお、ステップS41のチャネルの選択の停止処理は、チャネル設定解除要求送信（ステップS32）後であって、チャネル設定完了通知の受信前に行われてもよい。

【0111】なお、第2の実施の形態によるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理は、ONT2aを例に説明したが、ONT2bおよび2cでも同じ処理が行われる。

【0112】このように第2の実施の形態によっても、チャネルch1～chnのすべての配信データがOLT1からONT2a～2cに送信されるのではなく、チャネル設定要求（すなわち受信要求）のあったチャネルの配信データのみが送信される。したがって、OLT1とONT2a～2cとの間の通信帯域を有効利用することができるとともに、必要な配信データに大きな帯域を割り当てることができるので、高速な通信を行うことができる。

【0113】3. 第3の実施の形態

第3の実施の形態は、あるONTが新たなチャネルを選択し、または、チャネルの選択を停止する場合に、他のONTからチャネルの選択状況を示す情報を受信するものである。

【0114】第3の実施の形態においても、PONネットワークシステムの全体構成、OLT1の構成、およびONT2a～2cの構成は第1の実施の形態におけるものと同一であるので、ここではその説明を省略する。

【0115】図11は、第3の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図3に示すONT2aがチャネルの設定を行う場合を例として説明する。

【0116】ONT2aの多重/多重分離装置22がユーザ端末A（B）からユーザIF装置23（24）を介



してチャネルchxのチャネル設定要求を受信すると（ステップS51でYES）、ONT2aの多重/多重分離装置22（制御部）は、チャネルchxの選択を開始する情報（チャネル選択開始情報）を他のONT2bおよび2cに送信する（ステップS52）。

【0117】このチャネル選択開始情報には、送信元であるONT2a、選択を開始するチャネルchxのチャネル識別情報、および選択の開始を示す情報が含まれる。これらの情報はATMセルのペイロード部に格納され、ATMセルのヘッダ部には、ONT2bおよび2cがこのチャネル選択開始情報を受信するための所定の識別情報が含まれる。また、このチャネル選択開始情報は、制御情報を送信するATMセルにより光ファイバ4a~4dおよびOLT1を介して送信されてもよいし、光ファイバ4a~4dとは異なる、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0118】チャネル選択開始情報の送信元のONT2a以外のONT2bおよび2cがチャネル選択開始情報を受信すると、ONT2bおよび2cの各ATM多重/多重分離装置22は、自己が選択しているチャネルの情報（以下「ONTチャネル選択情報」という。）を送信元のONT2aに送信する（ステップS53）。このONTチャネル選択情報も光ファイバ4a~4dおよびOLT1を介して送信されてもよいし、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0119】ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、ONTチャネル選択情報を受信すると、ONTチャネル選択情報にチャネルchxが含まれているかどうか、すなわち、チャネルchxがすでに設定され、他のONTにより選択されているかどうかを判断する（ステップS54）。

【0120】チャネルchxがすでに他のONTにより選択されている場合には（ステップS54でYES）、そのチャネルchxの配信データは、ONT2aにもOLT1から送信されている。したがって、この場合には、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、自己の設定を変更することによって、チャネルchxの配信データの選択を開始する（ステップS58）。

【0121】一方、チャネルchxが他のONT2bおよび2cにより選択されていない場合（すなわちONTチャネル選択情報にチャネルchxが含まれていない場合）には（ステップS54でNO）、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、チャネルchxのチャネル設定要求をOLT1に送信する（ステップS55）。

【0122】OLT1のチャネル設定装置12は、このチャネル設定要求に従ってスイッチ11を設定し（スイッチS56）、チャネル設定完了通知をONT2aに送信する（ステップS57）。これにより、チャネルchxの配信データがOLT1からONT2a（および2b、2c）に送信される。

【0123】ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、OLT1からのチャネル設定完了通知の受信後、チャネルchxの配信データの選択を開始する（ステップS58）。その後、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、チャネルchxの識別情報を含んだチャネル選択完了通知を他のONT2bおよび2cに送信する（ステップS59）。このチャネル選択完了通知も、光ファイバ4a~4dおよびOLT1を介して送信されてもよいし、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0124】このように第3の実施の形態によると、ONT2a（2b、2c）がチャネル設定要求を送信すべきかどうかを判断し、チャネル設定が必要な場合にのみチャネル設定要求をOLT1に送信する。したがって、OLT1が論理和演算等のチャネル設定を行うかどうかを判断する必要がなくなり、OLT1の処理負荷が軽減される。また、ONTチャネル選択情報を、OLT1ではなくONT間で通知するので、OLT1の処理負荷がさらに軽減される。

【0125】図12は、第3の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。ONT2aがチャネル設定解除を行う場合を例にして説明する。

【0126】ONT2aが、そのユーザ端末A（B）からチャネルchxのチャネル設定解除要求を受信した場合に（ステップS61でYES）、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定解除要求に含まれるチャネルchxを停止する情報（チャネル選択停止情報）を他のONT2bおよび2cに送信する（ステップS62）。

【0127】他のONT2bおよび2cがチャネル選択停止情報を受信すると、これらのONT2bおよび2cのATM多重/多重分離装置22は、それぞれ自己のONTチャネル選択情報をONT2aに送信する（ステップS63）。

【0128】ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、他のONT2bおよび2cから送信されたONTチャネル選択情報に基づいて、チャネルchxが他のONT2bまたは2cにより選択されているかどうかを判断する（ステップS64）。

【0129】チャネルchxが他のONT2bまたは2cの少なくとも一方により選択されている場合には（ステップS64でYES）、チャネル設定解除要求をOLT1に送信することなく、自己のチャネルchxの設定を解除して、チャネルchxの配信データの選択を停止する（ステップS68）。

【0130】一方、チャネルchxが他のONT2bおよび2cの双方により選択されていない場合には（ステップS64でNO）、ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、チャネルchxのチャネル設定解除要求

21

をOLT1に送信する(ステップS65)。これにより、OLT1のスイッチ設定装置12は、スイッチ11のチャンネルchxの設定を解除する。その結果、チャンネルchxの配信データは、OLT1からONT2a~2cに送信されなくなる。その後、スイッチ設定装置12は、ONT2aにチャンネルchxのチャンネル設定解除完了通知を送信する(ステップS67)。

【0131】ONT2aのATM多重/多重分離装置22は、チャンネル設定解除完了通知の受信後、チャンネルchxの配信データの選択を停止する。停止後、ONT2aは、他のONT2bおよび2cにチャンネル選択停止完了情報を送信する(ステップS69)。

【0132】なお、第3の実施の形態によるチャンネル設定の処理およびチャンネル設定解除の処理は、ONT2aを例に説明したが、ONT2bおよび2cでも同じ処理が行われる。

【0133】このように第3の実施の形態によっても、チャンネルch1~chnのすべての配信データがOLT1からONT2a~2cに送信されるのではなく、チャンネル設定要求(すなわち受信要求)のあったチャンネルの配信データのみが送信される。したがって、OLT1とONT2a~2cとの間の通信帯域を有効利用することができるとともに、必要な配信データに大きな帯域を割り当てることができるので、高速な通信を行うことができる。

【0134】(付記1) 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備え、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0135】(付記2) 付記1において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記配信データ送信部が、前記受信要求により指定された種類の配信データを送信するようにすでに設定されているかどうかを確認し、設定されていない場合に、前記配信データ送信部を設定する、

22

ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0136】(付記3) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0137】(付記4) 付記1において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれが選択している配信データの種類を示す種類選択データを各光ネットワーク端末に通知し、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信を求める配信データの種類の、前記通知に含まれていない場合に、前記受信要求を前記光ライン端末に送信する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0138】(付記5) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末が、該受信終了要求により指定された種類の配信情報をいずれの光ネットワーク端末も選択していない状態において最初に選択した、監視対象となる光ネットワーク端末である場合には、該指定された種類の配信データの送信停止を他の光ネットワーク端末に通知し、通知後所定の時間内に、該種類の配信データの受信要求を他の光ネットワーク端末から受信しないときは、該種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除し、受信したときは、該種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を維持し、前記受信要求を送信した光ネットワーク端末を新たな監視対象の光ネットワーク端末とする、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0139】(付記6) 付記5において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記所定の時間内に、2以上の光ネットワーク端末から前記受信要求を同時に受信した場合には、あらかじめ設定された優先順位に従って優先順位の高い光ネットワーク端末を新たな監視対象の光ネットワーク端末とする、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0140】(付記7) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信を求める配信データの種類の他の光ネットワーク端末に通知し、他の光ネットワーク端末から送信された、該他の光ネットワーク端末が受信している配信データの種類の、前



記受信を求める配信データの種類の無い場合には、前記受信要求を送信し、かつ、他の光ネットワーク端末から前記通知を受信した場合には、自己の受信している配信データの種類の該他の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0141】(付記8) 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする通信方法。

【0142】(付記9) 受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類の指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする光ライン端末。

【0143】(付記10) 光信号により複数種類の配信データを光分岐装置を介して複数の光ネットワーク端末に分配する光ライン端末が行う通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類の指定して送信した受信要求を受信し、前記複数種類の配信データのうち、前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする通信方法。

【0144】(付記11) 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信デ

ータを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする光ネットワーク端末。

【0145】(付記12) 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末が行う通信方法において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類の指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信する、ことを特徴とする通信方法。

【0146】

【発明の効果】本発明によると、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる。また、受信要求のあった配信データに大きな通信帯域を割り当てることができるので、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による受動光ネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による光ライン端末の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による光ネットワーク端末の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図5】チャネル設定テーブルの一例を示す。

30 【図6】本発明の第1の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図8】チャネル選択テーブルの一例を示す。

【図9】OLTチャネル選択情報の一例を示す。

【図10】本発明の第2の実施の形態によるチャネル設定解除処理の流れを示すシーケンス図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

40 【図12】本発明の第3の実施の形態によるチャネル設定解除処理の流れを示すシーケンス図である。

【図13】従来の受動光ネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 光ライン端末 (OLT)

11 スイッチ

12 チャネル設定装置

13, 21 PONインタフェース装置 (PON-IF 装置)

50 2a~2c 光ネットワーク端末 (ONT)

25

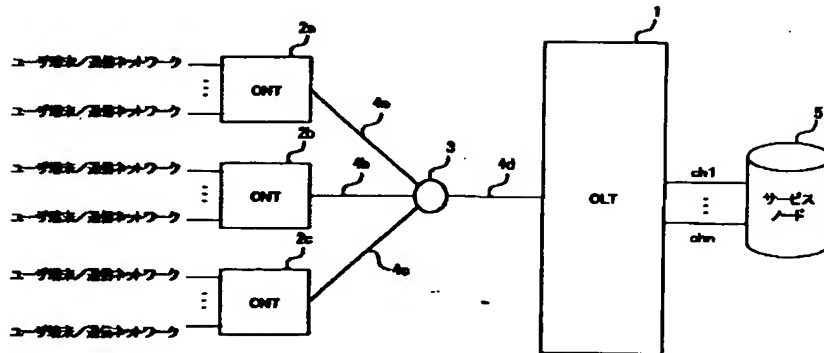
26

22 ATM多重/多重分離装置

4a~4d 光ファイバリンク

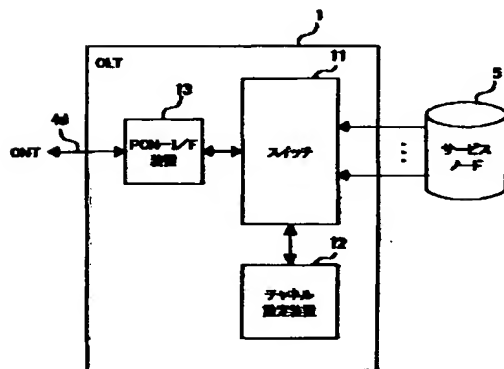
23 ユーザインタフェース装置 (ユーザIF装置)

【図1】



【図2】

【図5】



チャネル設定テーブル

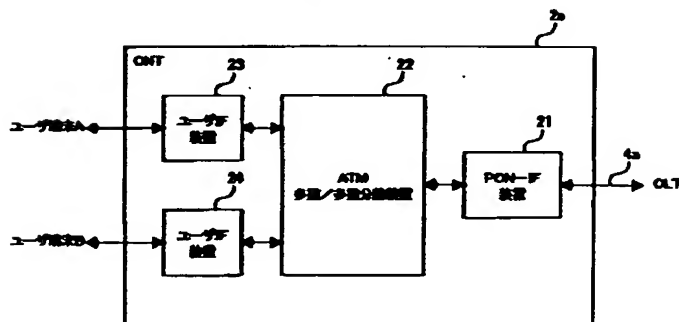
	ch1	ch2	...	chd	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2c	0	1	...	0	...	0

【図8】

チャネル選択テーブル

	ch1	ch2	...	chd	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2c	0	0	...	0	...	0

【図3】

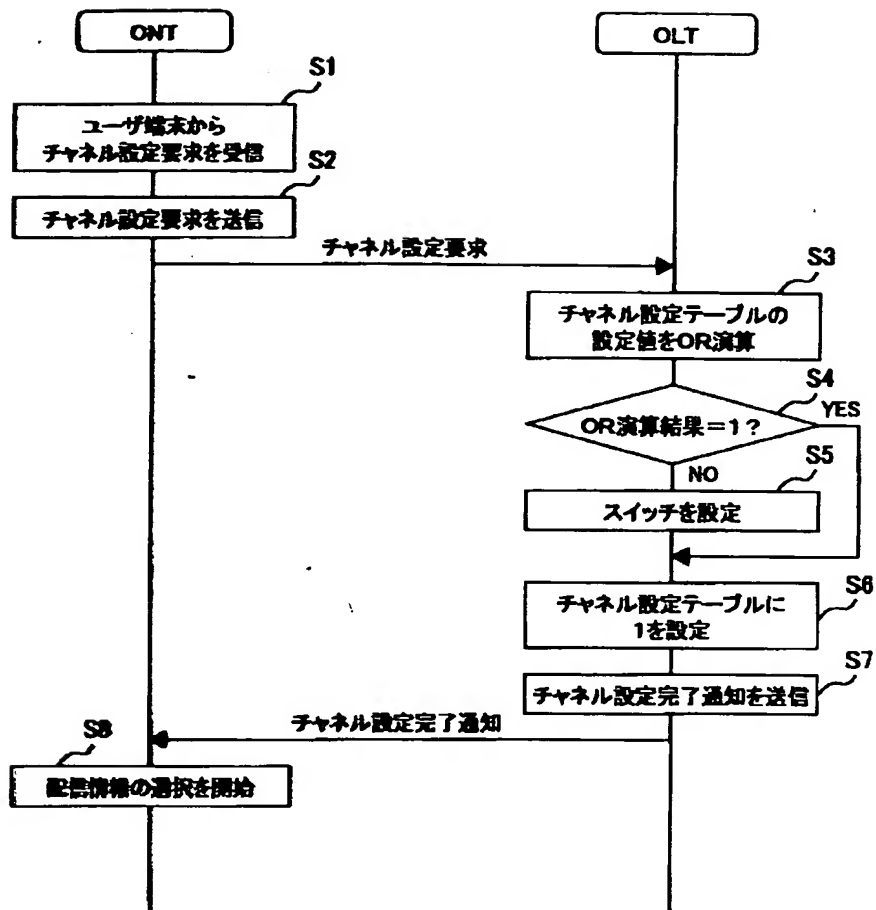


【図9】

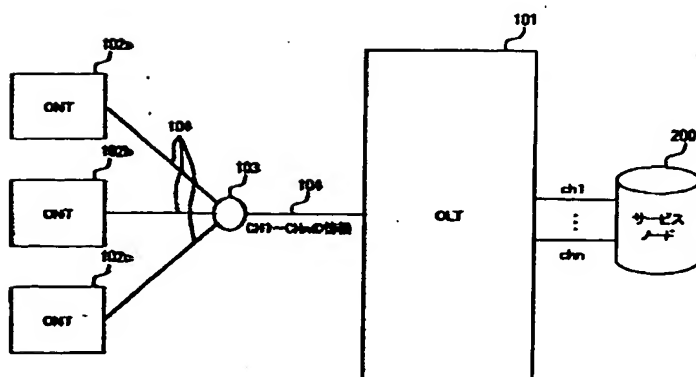
OLTチャネル選択情報

ch1	ch2	...	chd	...	chn
ONT2a	ONT2b	...	ONT2c	...	ONT2d

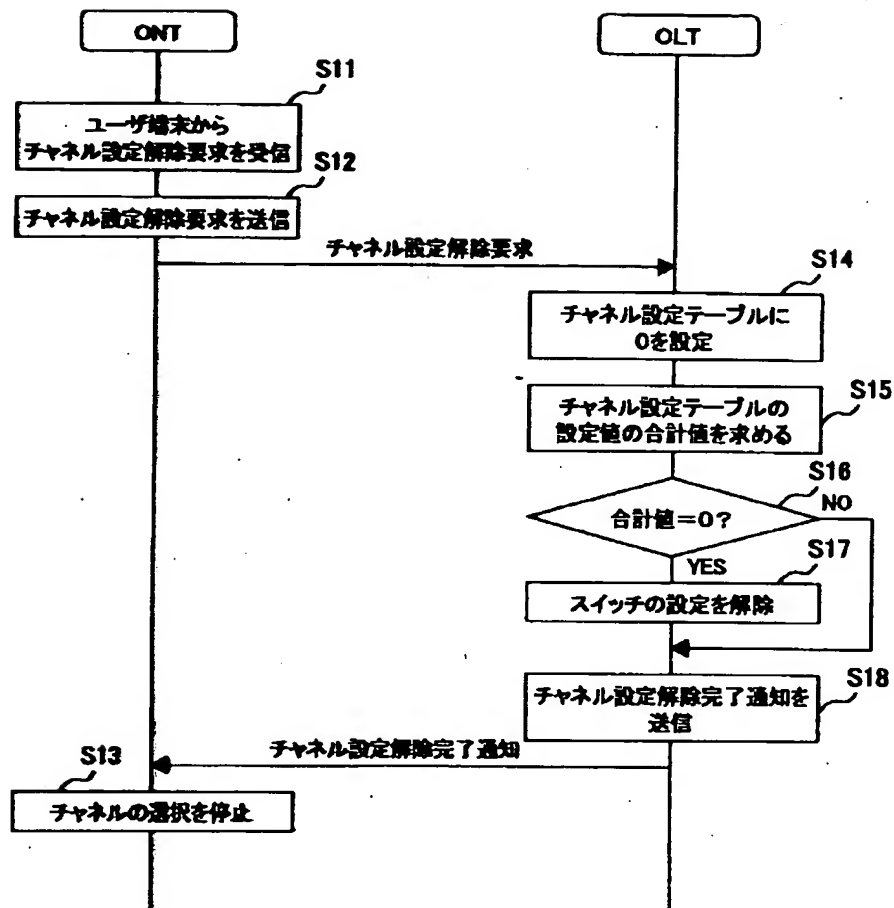
【図4】



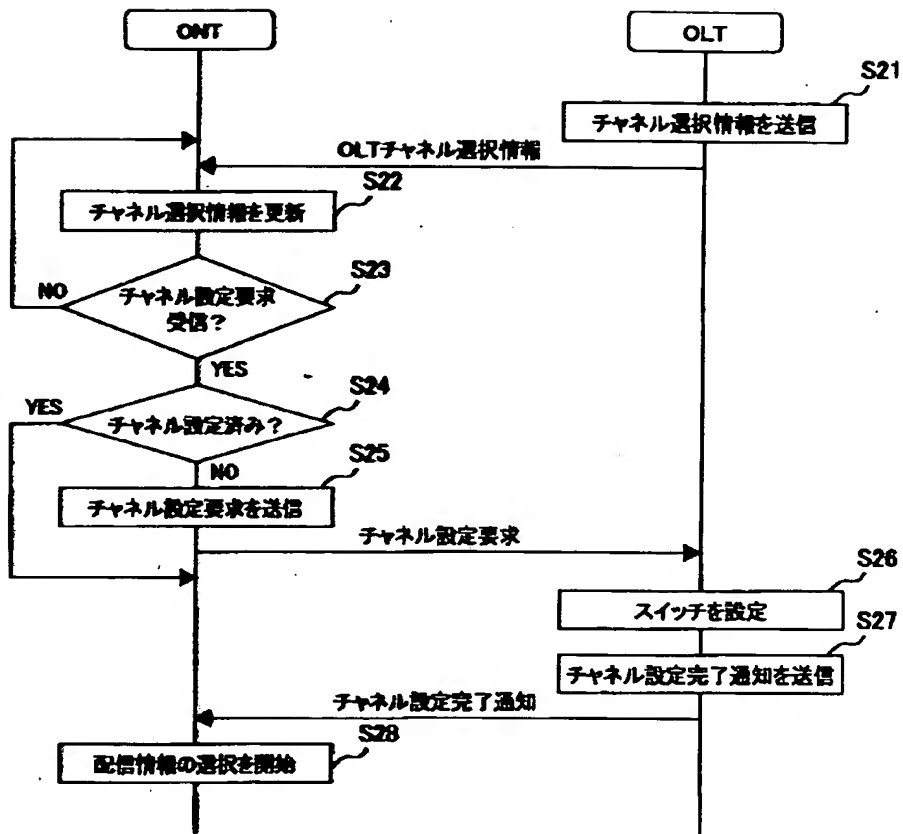
【図13】



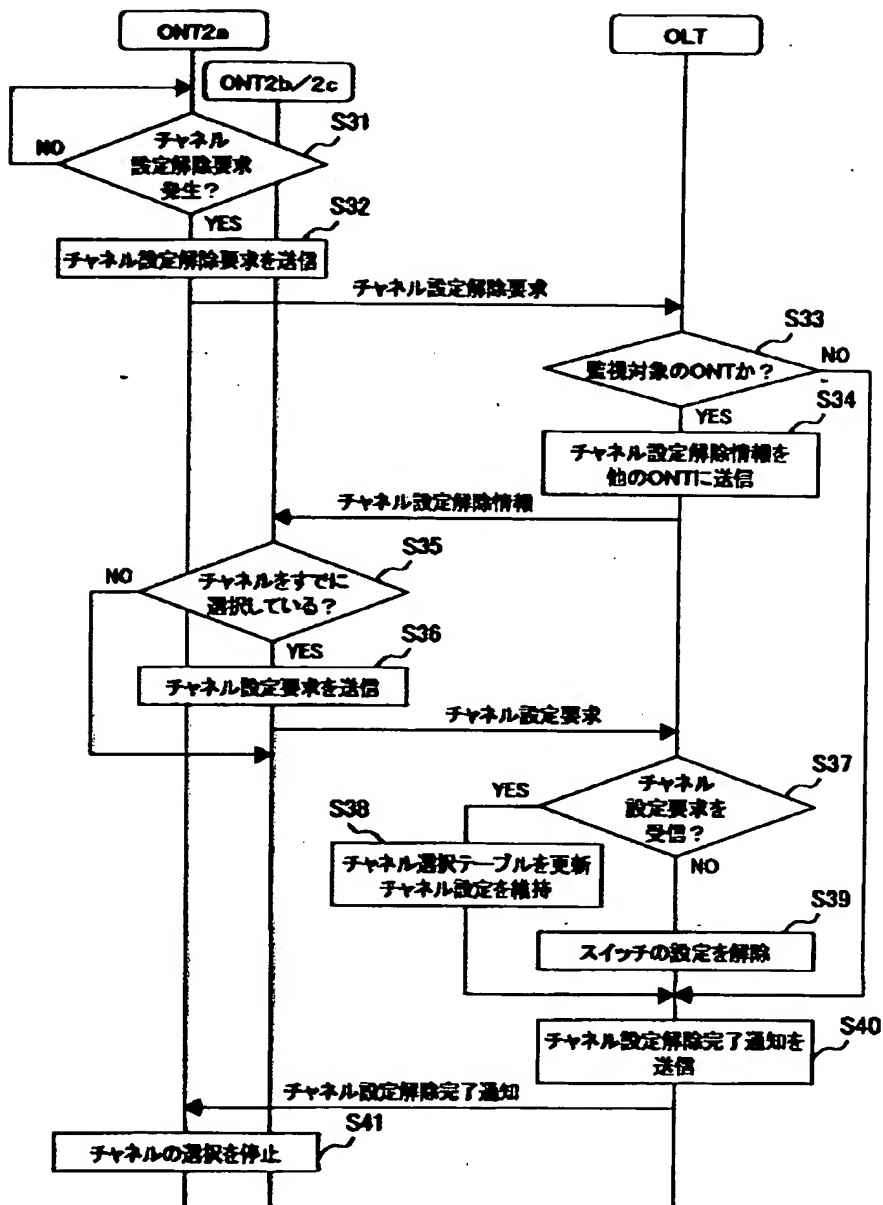
【図6】



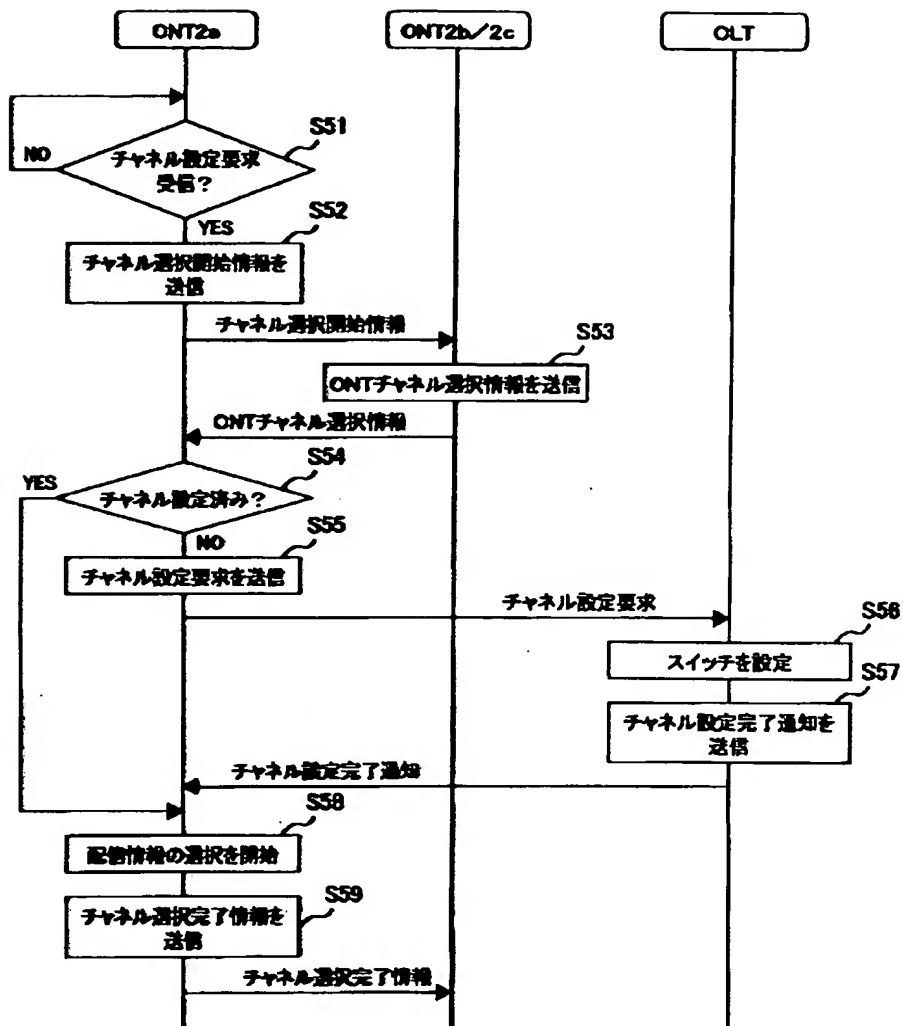
【図7】



【図10】



【図11】



【図12】

